



19 **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENTAMT**

12 **Off nlegungsschrift**  
10 **DE 43 12 147 A 1**

51 Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**A 61 B 1/00**  
A 61 B 17/34  
A 61 B 10/00  
A 61 B 17/36  
// A 61 L 29/00

21 Aktenzeichen: P 43 12 147.0  
22 Anmeldetag: 14. 4. 93  
43 Offenlegungstag: 21. 10. 93

**DE 43 12 147 A 1**

30 Unionspriorität: 32 33 31

14.04.92 JP 4-94472	14.04.92 JP 4-94475
14.04.92 JP 4-94477	15.04.92 JP 4-95596
15.04.92 JP 4-95597	15.04.92 JP 4-95598
17.09.92 JP 4-247978	09.12.92 JP 4-329419

71 Anmelder:

Olympus Optical Co., Ltd., Tokio/Tokyo, JP

74 Vertreter:

Kuhnen, R., Dipl.-Ing.; Wacker, P., Dipl.-Ing.  
Dipl.-Wirtsch.-Ing.; Fürniß, P., Dipl.-Chem.  
Dr.rer.nat.; Brandl, F., Dipl.-Phys., Pat.-Anwälte,  
85354 Freising; Hübner, H., Dipl.-Ing., Rechtsanw.,  
8050 Freising; Winter, K., Dipl.-Ing.; Roth, R.,  
Dipl.-Ing.; Röß, W., Dipl.-Ing.Univ.; Kaiser, J.,  
Dipl.-Chem.Univ.Dr.rer.nat.; Pausch, T.,  
Dipl.-Phys.Univ.; Hess, P., Dipl.-Phys., Pat.-Anwälte,  
85354 Freising

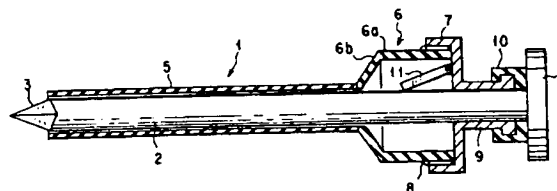
72 Erfinder:

Washizuka, Nobuhiko, Hachioji, Tokio/Tokyo, JP;  
Oomagari, Yasuhiko, Hachioji, Tokio/Tokyo, JP;  
Hatori, Tsuruo, Hachioji, Tokio/Tokyo, JP;  
Tsukagoshi, Tsuyoshi, Hachioji, Tokio/Tokyo, JP;  
Tsuruta, Minoru, Hachioji, Tokio/Tokyo, JP;  
Kuramoto, Seiji, Hachioji, Tokio/Tokyo, JP; Kimura,  
Shuichi, Hachioji, Tokio/Tokyo, JP; Nakada, Akio,  
Hachioji, Tokio/Tokyo, JP; Bito, Shiro, Hachioji,  
Tokio/Tokyo, JP; Nishigaki, Shinichi, Hachioji,  
Tokio/Tokyo, JP; Yoshino, Kenji, Hachioji,  
Tokio/Tokyo, JP; Saito, Keisuke, Hachioji,  
Tokio/Tokyo, JP; Goto, Yasuo, Hachioji,  
Tokio/Tokyo, JP

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Trokar

57 Ein Trokar umfaßt einen Obturator (2) mit einer Bohrspitze (3) und eine Kanüle (5) zum Bilden eines Durchlasses in dem von der Bohrspitze (3) des Obturators (2) durchbohrten Gewebe. Die Kanüle (5) ist aus einer flexiblen Röhre oder einer Schraubenfederwicklungs-Röhre geformt und paßt sich frei an die Formgebung eines chirurgischen Werkzeuges an, welches durch die Kanüle (5) in die Körperhöhle eingeführt wird. Der erfindungsgemäße Trokar erlaubt somit das Einführen eines bogenförmig gekrümmten chirurgischen Werkzeuges in eine Körperhöhle, ohne daß hierbei der Innendurchmesser der Kanüle (5) vergrößert werden müßte.



**DE 43 12 147 A 1**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 08. 93 308 042/358

34/48

Die Erfindung betrifft einen Trokar nach dem Oberbegriff des Anspruches 1. Insbesondere betrifft die vorliegende Erfindung einen Trokar, der verwendet wird, um während chirurgischen Vorgängen am Brustkorb oder bei der Bauchspiegelung ein Loch oder eine Bohrung in eine Körperhöhle einzubringen.

Ein Trokar umfaßt für gewöhnlich einen Obturator und eine Kanüle. Der Obturator weist an einem Ende eine pyramidenförmige Bohrspitze auf und mit dieser Bohrspitze kann das Körpergewebe durchbohrt werden, um das Loch in der Körperhöhle zu formen. Die Kanüle ist um den Obturator herum angeordnet. Die Kanüle wird zusammen mit dem Obturator durch das von der Bohrspitze gebildete Loch in die Körperhöhle eingeführt. Ein derartiger Trokar bildet daher einen Pfad in der Innenseite der Kanüle zum Einführen eines Endoskopes oder eines chirurgischen Werkzeuges in die Körperhöhle, indem der Obturator nach dem Einführen der Kanüle in die Körperhöhle aus der Kanüle herausgezogen wird.

Es ist üblich, daß im Falle von Brustkorboperationen mit Endoskop-Unterstützung, beispielsweise bei einem Pneumothorax, der Obturator und die Kanüle in den Brustkorb durch den Rippenzwischenraum des Patienten eingeführt werden. Dann wird der Obturator aus der Kanüle herausgezogen und das chirurgische Werkzeug in den Brustkorb durch die Kanüle eingeführt und nahe an die Lunge des Patienten herangebracht, um die entsprechenden Behandlungen durchführen zu können. Hierbei ist es schwierig, das chirurgische Werkzeug an die Rückenseite oder Hinterseite des betreffenden Lungenflügels zu bringen, wenn das den Pneumothorax hervorruft Emphysem sich dort befindet.

Wenn das Emphysem an der Hinterseite des betreffenden Lungenflügels ist, ist es wünschenswert, ein chirurgisches Werkzeug zu verwenden, welches kreisförmig gebogen ist. Das Einführen eines derart gebogenen chirurgischen Werkzeuges in den Brustraum macht es jedoch nötig, daß der Innendurchmesser der Kanüle größer als bisher ausgebildet wird, da die Kanüle geradlinig verlaufend ausgebildet ist und aus steifem Material, beispielsweise medizinischem Stahl gefertigt ist (vergl. auch die US-PSen 5,053,016 und 5,104,383). Das Einführen der Kanüle in den Brustkorb durch den Rippenzwischenraum wird jedoch schwierig, wenn der Innendurchmesser der Kanüle größer als bisher ausgeformt wird.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, einen Trokar nach dem Oberbegriff des Anspruches 1 so auszugestalten, daß mit ihm chirurgische Werkzeuge mit kurvenförmiger oder gekrümmter Formgebung in eine Körperhöhle durch eine Kanüle eingeführt werden können, ohne daß hierbei der Innendurchmesser der Kanüle größer als bisher ausgeformt werden muß, wobei weiterhin nicht nur bogenförmig gekrümmte chirurgische Werkzeuge, sondern auch nach wie vor geradlinig verlaufende Werkzeuge durch die Kanüle einführbar sein sollen.

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt erfindungsgemäß durch die im Anspruch 1 angegebenen Merkmale.

Ein erfindungsgemäßer Trokar mit einem Obturator, der eine Bohrspitze zur Durchbohrung von Körpergewebe aufweist und einer Kanüle zum Ausbilden einer Passage in dem von der Bohrspitze durchbohrten Gewebe, so daß ein Endoskop oder ein chirurgisches Werkzeug in eine Körperhöhle einführbar ist, ist dem-

nach dadurch gekennzeichnet, daß die Kanüle aus einer flexiblen Röhre oder einer Schraubenfederwicklungs-Röhre geformt ist.

Erfindungsgemäß ist demzufolge der Trokar so aufgebaut, daß die Kanüle eine flexible Röhre oder eine aus einer engen Schraubenfeder gebildete Schraubenfederwicklungs-Röhre umfaßt. Die Kanüle ändert daher ihre Formgebung abhängig von der Formgebung des in die Körperhöhle einzuführenden chirurgischen Instrumentes, paßt sich also selbsttätig hieran an.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Weitere Einzelheiten, Aspekte und Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung unter Bezugnahme auf die Zeichnung.

Es zeigt:

Fig. 1 eine Schnittdarstellung durch einen Trokar gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 2 eine Schnittdarstellung der Kanüle aus Fig. 1;

Fig. 3a eine Schnittdarstellung durch einen Trokar gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 3b eine Schnittdarstellung des Gehäuses aus Fig. 3a;

Fig. 4 eine Schnittdarstellung durch einen Trokar gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 5 eine Schnittdarstellung durch das Gehäuse aus Fig. 4;

Fig. 6 und 7 Modifikationen der Dichtungsvorrichtung aus Fig. 4;

Fig. 8 eine Schnittdarstellung eines Trokars gemäß einer vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 9 und 10 Außenansichten der Dichtungsvorrichtung aus Fig. 8;

Fig. 11 eine Außenansicht einer fünften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 12 eine Schnittdarstellung der Kanülenanordnung aus Fig. 11;

Fig. 13 eine Außenansicht einer sechsten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 14 eine Schnittdarstellung der Kanülenanordnung aus Fig. 13;

Fig. 15 eine Außenansicht einer siebten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 16 eine Schnittdarstellung des Gehäuses der Kanülenanordnung aus Fig. 15;

Fig. 17 und 18 schematische Darstellungen von Modifikationen der Kanülenanordnung aus Fig. 15;

Fig. 19 eine schematische Ansicht einer achten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 20 und 21 Schnittdarstellungen des Gehäuses aus Fig. 19;

Fig. 22a, 22b, 23a und 23b Darstellungen eines Trokars gemäß einer neunten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 24a und 24b Schnittdarstellungen einer zehnten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 25a und 25b Schnittdarstellungen einer elften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 26 eine Schnittdarstellung einer zwölften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 27 eine Außenansicht einer dreizehnten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 28 eine Schnittdarstellung einer vierzehnten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 29 eine Schnittdarstellung einer fünfzehnten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 30 eine Schnittdarstellung einer sechzehnten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 31a und 31b Schnittdarstellungen von Modifikationen des Dichtungsventils in Fig. 30;

Fig. 32 und 33 Darstellungen einer siebzehnten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 34 bis 37 Darstellungen von Modifikationen der Kanüle aus Fig. 32;

Fig. 38 und 39 Darstellungen eines Trokars einer achtzehnten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 40a bis 40c Darstellungen zur Erläuterung der Arbeitsweise des Trokars aus Fig. 38;

Fig. 41 und 42 Darstellungen einer neunzehnten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 43 eine schematische Darstellung einer zwanzigsten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 44 eine Seitenansicht der Kanüle aus Fig. 43;

Fig. 45 eine Seitenansicht des Obturators aus Fig. 43;

Fig. 46 eine Schnittdarstellung entlang Linie A-A in Fig. 45;

Fig. 47 eine Schnittdarstellung entlang Linie B-B in Fig. 45;

Fig. 48 eine Darstellung einer ersten Abwandlung des Obturators aus Fig. 46;

Fig. 49 bis 51 Darstellungen eines zweiten Modifikationsbeispiels des Obturators aus Fig. 46;

Fig. 52 bis 54 Darstellungen eines dritten Modifikationsbeispiels des Obturators aus Fig. 46;

Fig. 55 bis 57 Darstellungen eines vierten Modifikationsbeispiels des Obturators aus Fig. 46;

Fig. 58a und 58b Darstellungen eines fünften Modifikationsbeispiels des Obturators aus Fig. 46;

Fig. 59a und 59b Darstellungen eines sechsten Modifikationsbeispiels des Obturators aus Fig. 46;

Fig. 60a und 60b Darstellungen eines siebten Modifikationsbeispiels des Obturators aus Fig. 46;

Fig. 61 eine Darstellung einer einundzwanzigsten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 62 eine Schnittdarstellung des Vorderendabschnittes des Obturators aus Fig. 61;

Fig. 63 eine Schnittdarstellung entlang Linie C-C in Fig. 62;

Fig. 64a bis 64d Darstellungen zur Erläuterung der Arbeitsweise des Trokars aus Fig. 61;

Fig. 65 eine Darstellung einer zweiundzwanzigsten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung; und

Fig. 66 eine Darstellung zur Erläuterung der Arbeitsweise des Obturators aus Fig. 65.

Fig. 1 zeigt den Aufbau des Trokars gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung.

Der insgesamt mit 1 bezeichnete Trokar umfaßt im wesentlichen einen Obturator 2 und eine Kanüle 5. Der Obturator 2 ist aus rostfreiem Stahl oder einem anderen steifem Material gefertigt und weist eine Bohrspitze 3 auf, mit der ein Loch in eine Körperhöhle bohrbar ist, sowie einen Handgriff 4.

Die Bohrspitze 3 ist an einem Ende des Obturators 2 angeordnet und weist pyramidenartige Formgebung auf. Der Handgriff 4 ist am anderen Ende des Obturators 2 angeordnet, um die Bohrspitze 3 in das Gewebe zu treiben.

Die Kanüle 5, welche einen Durchlaß oder einen Kanal in dem von der Bohrspitze 3 durchbohrten Gewebe bildet, um ein Endoskop oder ein chirurgisches Instrument in die Körperhöhle einführen zu können, ist aus

einer flexiblen Röhre gefertigt. Die flexible Röhre ist aus Polytetrafluorethylen (PTFE), Polyurethan-Harz oder Polyurethan-Kunststoff, Polyvinylchlorid (PVC) oder einem anderen weichen Material gefertigt und weist ein offenes proximales und ein offenes distales Ende auf, um die Bohrspitze 3 des Obturators 2 hindurchzulassen.

Ein Gehäuse 6, welches am offenen proximalen Ende der Kanüle 5 angeordnet ist, ist aus Polyurethan-Kunststoff oder einem anderen weichen Material gefertigt. Das Gehäuse 6 ist zylinderförmig und weist ein hinteres offenes Ende auf, um die Bohrspitze 3 des Obturators 2 hindurchzulassen.

Ein Außengewinde 8 ist am äußeren Umfang des Gehäuses 6 ausgebildet und steht in Eingriff mit einer Kappe 7. Die Kappe 7, welche das rückwärtige offene Ende des Gehäuses 6 verschließt, weist eine Einlaßdüse 9 oder einen Stutzen auf zur Einführung des Obturators 2 in die Kanüle 5 und ist weiterhin mit einem Abdichtteil 10 und einem Abdichtventil 11 versehen.

Das Abdichtteil 10, das den Umfang des Obturators 2 luftdicht abschließt, wenn dieser in die Einlaßdüse 9 eingeführt ist, ist am Endabschnitt der Einlaßdüse 9 angeordnet. Das Abdichtteil 10 ist aus einem elastischen Material gefertigt und weist einen Innendurchmesser auf, der kleiner ist, als der Außendurchmesser des Obturators 2.

Das Abdichtventil 11, welches das Einlaßventil 9 verschließt, wenn der Obturator 2 aus der Kanüle 5 herausgezogen wird, ist im Inneren der Kappe 7 angeordnet.

Bei dem Trokar gemäß dieser Ausführungsform verändert gemäß Fig. 2 die Kanüle 5 ihre Formgebung abhängig von der Formgebung des chirurgischen Werkzeuges bei Einführen eines derartigen chirurgischen Werkzeuges 14, welches beispielsweise kreisförmig gebogen ist, in die Kanüle 5 von der Einlaßdüse 9 her, nachdem der Obturator 2 aus der in die Körperhöhle eingeführte Kanüle 5 herausgezogen worden ist. Der Trokar erlaubt somit das Einführen des chirurgischen Werkzeuges 14 mit bogenförmiger Formgebung in die Körperhöhle durch die Kanüle 5, ohne daß der Innendurchmesser der Kanüle 5 vergrößert werden muß und erlaubt somit eine Behandlung eines Emphysems oder dergleichen, welches an der Rückseite der Lunge vorhanden ist mittels des Werkzeuges 14.

Da sich die Kanüle 5 des Trokars 1 beliebig abhängig von der jeweiligen Formgebung des Werkzeuges 14 in ihrer Formgebung ändert, erlaubt sie nicht nur das Einführen von bogenförmig gekrümmten Werkzeugen, sondern auch das Einführen von geradlinig ausgeformten chirurgischen Werkzeugen in die Körperhöhle durch die Kanüle 5.

Weiterhin paßt sich bei dem Trokar gemäß der dargestellten Ausführungsform auch das Gehäuse 6 an die Formgebung des Werkzeuges 14 an. Somit ist ein weiches, sanftes und gleichmäßiges Einführen des chirurgischen Werkzeuges 14 mit der in Fig. 2 dargestellten Bogenform in die Kanüle 5 möglich, ohne daß der Innendurchmesser der Einlaßdüse 9 vergrößert werden müßte.

Die Fig. 3a und 3b zeigen eine zweite Ausführungsform des erfindungsgemäßen Trokars.

Der Trokar 15 umfaßt wieder den Obturator 2 und die Kanüle 5. Der Obturator 2 ist aus rostfreiem Stahl oder einem anderen steifen Material gefertigt und weist die Bohrspitze 3 zum Durchbohren einer Körperwand auf, sowie den Handgriff 4.

Die Bohrspitze 3 ist an einem Ende des Obturators 2

angeordnet und von pyramidenförmiger Ausgestaltung. Der Handgriff 4 ist am anderen Ende des Obturators 2 angeordnet, um die Bohrspitze 3 in das Gewebe zu treiben.

Die Kanüle 5, welche einen Kanal oder Durchlaß in dem von der Bohrspitze 3 durchbohrten Gewebe bildet, um nachfolgend ein Endoskop oder ein chirurgisches Werkzeug in die betreffende Körperhöhle einführen zu können, ist aus einer flexiblen Röhre geformt. Die flexible Röhre ist aus PTFE, Polyurethan-Kunststoff oder PVC oder einem anderen weichen Material und weist ein proximales offenes und ein distales offenes Ende auf, um die Bohrspitze 3 durchzulassen.

Das Gehäuse 6 ist am proximalen offenen Ende der Kanüle 5 angeordnet und aus Polyurethan-Kunststoff oder einem anderen weichen Material gefertigt. Das Gehäuse 6 weist dicke zylindrische Formgebung auf und hat ein rückwärtiges offenes Ende zum Hindurchlassen der Bohrspitze 3 des Obturators 2. Die Kappe 7, welche das rückwärtige offene Ende des Gehäuses 6 verschließt, ist aus einem Faltenbalg 12 geformt. Der Faltenbalg 12 ist aus einem weichen Material gefertigt und weist an seinem rückwärtigen Ende das Abdichtventil 11 auf. Das Abdichtventil 11 dichtet eine offene Bohrung 7a am rückwärtigen Ende des Faltenbalges 12 ab und ist aus einem elastischen Material gefertigt und an der Innenseite der Kappe 7 angeordnet.

Bei dem Trokar 15 gemäß dieses Aufbaus passen sich die Kanüle 5, das Gehäuse 6 und die Kappe 7 an die Formgebung des chirurgischen Werkzeuges bei Einführung dieses Werkzeuges in die Kanüle 5 nach dem Herausziehen des Obturators 2 aus der Kanüle 5 an. Somit erlaubt dieser Trokar 15 wie in der ersten Ausführungsform das Einführen von bogenförmig gekrümmten chirurgischen Werkzeugen oder dergleichen in die Körperhöhle durch die Kanüle 5, ohne daß hierbei der Innendurchmesser der Kanüle 5 vergrößert werden muß und erlaubt somit beispielsweise die Behandlung eines Emphysems an der Rück- oder Hinterseite der Lunge mit dem durch die Kanüle 5 in die Körperhöhle eingeführten chirurgischen Werkzeug.

Die Fig. 4 und 5 zeigen eine dritte Ausführungsform der Erfindung.

Der Trokar 16 umfaßt den Obturator 2 und die Kanüle 5. Der Obturator 2 ist aus rostfreiem Stahl oder einem anderen steifen Material gefertigt und weist die Bohrspitze 3 und den Handgriff 4 auf.

Die Bohrspitze 3 ist an einem Ende des Obturators 2 angeordnet und weist pyramidenförmige Formgebung auf. Der Handgriff 4 ist am anderen Ende des Obturators 2 angeordnet, um die Bohrspitze 3 in das Gewebe zu treiben.

Die Kanüle 5, welche einen Durchlaß oder Kanal in dem von der Bohrspitze 3 durchbohrten Gewebe bildet, um ein Endoskop oder chirurgisches Werkzeug in die Körperhöhle einzuführen, ist aus einer flexiblen Röhre gefertigt. Die flexible Röhre ist aus PTFE, Polyurethan-Kunststoff oder PVC oder einem anderen weichen Material gefertigt und weist ein proximales offenes Ende und ein distales offenes Ende auf, um die Bohrspitze 3 hindurchzulassen.

Das aus Polyurethan-Kunststoff oder einem anderen weichen Material gefertigte Gehäuse 6 ist am offenen proximalen Ende der Kanüle 5 angeordnet. Das Gehäuse 6 hat zylindrische Formgebung und ein rückwärtiges offenes Ende, um die Bohrspitze 3 des Obturators 2 hindurchzulassen.

Die Kappe 7, welche das rückwärtige offene Ende des

Gehäuses 6 verschließt, weist die Einlaßdüse 9 zum Einführen des Obturators 2 in die Kanüle 5 auf und ist mit dem Abdichtteil 10 und dem Abdichtventil 11 versehen.

Das Abdichtteil 10 ist am Endabschnitt der Einlaßdüse 9 angeordnet und dichtet den Umfang des Obturators 2, der in die Einlaßdüse 9 eingeführt ist, luftdicht ab. Das Abdichtteil 10 ist aus elastischen Material und hat einen Innendurchmesser, der kleiner ist, als der Außendurchmesser des Obturators 2.

Das Abdichtventil 11, welches die Einlaßdüse 9 verschließt, wenn der Obturator 2 aus der Kanüle 5 herausgezogen wird, umfaßt eine elastische Röhre 17, welche an der Innenseite der Einlaßdüse 9 befestigt ist, eine Verschlussmembran 18 zum Verschließen eines Endes der elastischen Röhre 17 und einen Schlitz 19, der in der verschlossenen Membran 18 ausgebildet ist.

Bei der dritten Ausführungsform der Erfindung passen sich die Kanüle 5 und das Gehäuse 6 an die Formgebung des chirurgischen Werkzeuges bei dessen Einführung in die Kanüle 5 von der Einlaßdüse 9 her an, nachdem der Obturator 2 aus der Kanüle 5 herausgezogen worden ist. Somit erlaubt die dritte Ausführungsform der Erfindung wie die erste und zweite Ausführungsform das Einführen eines bogenförmig gekrümmten chirurgischen Werkzeuges in die Körperhöhle durch die Kanüle 5, ohne daß deren Innendurchmesser vergrößert werden muß, so daß eine Behandlung eines Emphysems an der Rückenseite der Lunge mit dem chirurgischen Werkzeug möglich ist.

Fig. 6 zeigt ein erstes Abwandlungsbeispiel des Abdichtventiles 11 aus Fig. 4. Diese Abwandlung des Abdichtventiles 11 besteht in der Ausgestaltung einer Abdichtung 20, welche für gewöhnlich geschlossen im Mittelbereich der elastischen Röhre 17 ausgebildet ist.

Fig. 7 zeigt ein zweites Abwandlungsbeispiel des Abdichtventiles 11 aus Fig. 4. Hierbei ist ein Knoten oder Knick 21 im Mittelbereich der elastischen Röhre 17 ausgebildet.

Fig. 8 zeigt eine Kanülenanordnung 22 eines Trokars gemäß einer vierten Ausführungsform der Erfindung.

Die Kanülenanordnung 22 umfaßt die Kanüle 5 und ein Dichtelement 23 an einem offenen Ende der Kanüle 5. Die Kanüle 5 ist aus PTFE oder einem anderen weichen Material gefertigt.

Das Dichtelement 23 weist eine Ringplatte 24a auf, die an der Kanüle 5 befestigt ist, eine Ringplatte 24b, welche an der Ringplatte 24a angeordnet ist, und eine Ringplatte 24c, welche an der Ringplatte 24b angeordnet ist. Die Ringplatten 24a bis 24c weisen Durchgangsbohrungen 25a, 25b und 25c im jeweiligen Mittelbereich auf. Die Durchgangsbohrung 25a in der Ringplatte 24a hat den größten Durchmesser und die Durchgangsbohrung 25c in der Ringplatte 24c hat den geringsten Durchmesser. Die Ringplatte 24b und die Ringplatte 24c sind drehbeweglich um einen Zapfen 26 gelagert, der in der Ringplatte 24a festgelegt ist.

Fig. 9 zeigt die Kanülenanordnung 22, wenn die Ringplatten 24b und 24c auf der Oberseite der Ringplatte 24a liegen. Fig. 10 zeigt die Kanülenanordnung 22, wenn die Ringplatten 24b und 24c gegenüber der Ringplatte 24a verschoben werden.

Bei der Kanülenanordnung 22 mit diesem Aufbau kann somit ein chirurgisches Werkzeug mit relativ geringem Durchmesser in die Kanüle 5 luftdicht durch eine der Durchgangsbohrungen 25a bis 25c eingeführt werden.

Bei der Kanülenanordnung 22 mit diesem Aufbau paßt sich die Kanüle 5 an die Formgebung des chirurgi-

schen Werkzeuges bei dessen Einführung an. Somit erlaubt die Kanülenanordnung 22 das Einführen eines bogenförmig gekrümmten chirurgischen Werkzeuges in die Körperhöhle, ohne daß hierbei der Innendurchmesser der Kanüle 5 vergrößert werden müßte.

Die Fig. 11 und 12 zeigen eine Kanülenanordnung 26 eines Trokars gemäß einer fünften Ausführungsform der Erfindung.

Die Kanülenanordnung 26 umfaßt die Kanüle 5 aus PTFE oder einem anderen weichen Material, sowie das Gehäuse 6, welches an einem Ende der Kanüle 5 angeordnet ist. Das Gehäuse 6 ist schachtelförmig und weist eine Öffnung 6c zum Einführen des Obturators oder eines chirurgischen Werkzeuges in die Kanüle 5 auf.

Die Kanülenanordnung 26 umfaßt weiterhin eine Führungsröhre 27, mit der der Obturator oder das chirurgische Werkzeug, welches von der Öffnung 6c des Gehäuses 6 her eingeführt wird, geführt werden kann, sowie eine drehbare Dichtplatte 28 zum luftdichten Versiegeln des Obturators oder chirurgischen Werkzeuges, welches durch die Führungsröhre 27 in die Kanüle 5 eingeführt wird. Die drehbare Dichtungsplatte 28 ist rund und weist eine Mehrzahl von Durchgangsbohrungen 29 auf, um das von der Öffnung 6c des Gehäuses 6 her eingeführte chirurgische Werkzeug oder den Obturator luftdicht hindurchzulassen. Diese Durchgangsbohrungen 29 haben unterschiedlichen Durchmesser und liegen mit ihren Mittelpunkten auf einem Kreis auf der Dichtplatte 28.

Die Kanülenanordnung 26 umfaßt weiterhin eine Achse 30, welche den Drehmittelpunkt der Dichtplatte 28 bildet und welche exzentrisch zum Mittelpunkt der Kanüle 5 angeordnet ist.

Die Trokaranordnung 26 mit diesem Aufbau erlaubt das luftdichte Einführen von chirurgischen Werkzeugen mit unterschiedlichen Durchmessern in die Kanüle 5. Weiterhin paßt sich die Kanüle 5 der Kanülenanordnung 26 an die Formgebung eines chirurgischen Werkzeuges bei dessen Einführung in die Kanüle 5 an. Somit erlaubt die fünfte Ausführungsform der Erfindung das Einführen eines bogenförmig gekrümmten chirurgischen Werkzeuges in die Körperhöhle durch die Kanüle 5 ohne daß hierbei der Innendurchmesser der Kanüle 5 vergrößert werden muß.

Die Fig. 13 und 14 zeigen eine sechste Ausführungsform der Erfindung.

Die hier dargestellte Kanülenanordnung 31 umfaßt die Kanüle 5 aus PTFE oder einem anderen weichen Material und das Gehäuse 6 an einem Ende der Kanüle 5. Das Gehäuse 6 ist zylinderförmig mit der Öffnung 6c zum Einführen des Obturators oder chirurgischen Instrumentes in die Kanüle 5.

Die Kanülenanordnung 31 umfaßt weiterhin eine Gleitdichtplatte 32 zum luftdichten Versiegeln des Umfanges des Obturators oder chirurgischen Werkzeuges, welches von der Bohrung 6c des Gehäuses 6 eingeführt wird. Die Gleitdichtplatte 32 ist gleitbeweglich so angeordnet, daß sie die Bohrung 6c im Gehäuse 6 überquert und weist eine Mehrzahl von Durchgangsbohrungen 33 auf, welche jeweils unterschiedliche Durchmesser haben. Diese Durchgangsbohrungen 33 sind in Längsrichtung der Gleitdichtplatte 32 ausgebildet.

Die Kanülenanordnung 31 mit diesem Aufbau erlaubt somit das luftdichte Einführen unterschiedlicher chirurgischer Werkzeuge mit unterschiedlichen Durchmessern in die Kanüle 5. Weiterhin paßt sich die Kanüle 5 der Kanülenanordnung 31 an die Formgebung eines chirurgischen Werkzeuges bei dessen Einführung in die

Kanüle 5 an. Somit ist das Einführen eines bogenförmig gekrümmten chirurgischen Werkzeuges mittels der Kanüle 5 möglich, ohne daß der Innendurchmesser der Kanüle 5 vergrößert werden muß.

Die Fig. 15 und 16 zeigen eine Kanülenanordnung 35 eines Trokars gemäß einer siebten Ausführungsform der Erfindung.

Die Kanülenanordnung 35 umfaßt die Kanüle 5 aus PTFE oder einem anderen weichen Material und das Gehäuse 6 an einem Ende der Kanüle 5. Das Gehäuse 6 ist schachtelförmig und weist die Öffnung 6c zum Einführen des Obturators oder des chirurgischen Werkzeuges in die Kanüle 5 auf. Eine erste Dichtkappe 36 in der Öffnung 6c weist eine Durchgangsbohrung 37 auf, um einen Obturator oder das chirurgische Werkzeug luftdicht hindurchzulassen.

An einer Seitenfläche des Gehäuses 6 ist eine zweite Dichtkappe 38 angeordnet und hat einen Außendurchmesser derart, daß sie auf setzbar und wieder entfernbar die Durchgangsbohrung 37 der Dichtkappe 36 verschließt. Die Dichtkappe 38 weist eine Durchgangsbohrung 39 auf, welche einen geringeren Durchmesser hat als die Durchgangsbohrung 37 der Dichtkappe 36. Die Durchgangsbohrung 39 der Dichtkappe 38 ist auf einen Vorsprung 40 an einer Seitenwand des Gehäuses 6 lösbar aufsteckbar.

Die Kanülenanordnung 35 mit diesem Aufbau erlaubt das luftdichte Einführen von chirurgischen Werkzeugen kleinen Durchmessers in die Kanüle 5, da das Einsetzen der Dichtkappe 38 in die Dichtkappe 36 den Durchmesser der Öffnung im Gehäuse 6 verringert.

Die Kanüle 5 der Kanülenanordnung 35 paßt sich in ihrer Formgebung an die Formgebung eines chirurgischen Werkzeuges bei dessen Einführung in die Kanüle 5 an. Somit erlaubt die siebte Ausführungsform der Erfindung das Einführen auch bogenförmig gekrümmter chirurgischer Werkzeuge in die Körperhöhle durch die Kanüle 5, ohne daß hierbei der Innendurchmesser der Kanüle 5 vergrößert werden muß.

Die Fig. 17 und 18 zeigen ein Abwandlungsbeispiel der Kanülenanordnung aus Fig. 15. Hierbei kann die Größe der Öffnung im Gehäuse 6 durch die zweite Dichtkappe 38 und eine dritte Dichtkappe 41 an der Seite des Gehäuses 6 mit einer weiteren Durchgangsbohrung 29 zusätzlich verändert werden.

Die Fig. 19 und 20 zeigen eine Kanülenanordnung eines Trokars gemäß einer achten Ausführungsform der Erfindung.

Die Kanülenanordnung umfaßt die Kanüle 5 und das Gehäuse 6. Die Kanüle 5 ist aus einem weichen Material gefertigt und weist ein proximales offenes und ein distales offenes Ende auf. Das Gehäuse 6 am proximalen offenen Ende der Kanüle 5 ist aus einem elastischen Material mit einer rückwärtigen Endoberfläche und der Öffnung 6c in dieser rückwärtigen Endoberfläche.

Einstückig an dem Gehäuse 6 ist eine elastische Abdichtung 40 ausgebildet und weist den insbesondere in Fig. 19 erkennbaren zeltartigen Aufbau auf mit zwei einander gegenüberliegenden schrägen Flächen 41a und 41b.

In den Flächen 41a und 41b der Abdichtung 40 sind Durchgangsbohrungen 42a und 42b mit unterschiedlichen Innendurchmessern ausgebildet und durch elastische Verschlussmembranen 43a und 43b mit Schlitten verschlossen.

Die Kanülenanordnung mit diesem Aufbau dichtet die Öffnung 6c des Gehäuses 6 luftdicht ab, da die Fläche 41a der Abdichtung 40 die rückwärtige Endoberfläche

che des Gehäuses 6 gemäß Fig. 21 bei einem Einführen des chirurgischen Werkzeuges 14 mit relativ großem Durchmesser eng kontaktiert, wenn das Werkzeug 14 durch die Durchgangsbohrung 42a in der Fläche 41a der Abdichtung 40 eingeführt wird.

Bei der achten Ausführungsform der Erfindung paßt sich die Kanüle 5 an die Formgebung des chirurgischen Werkzeuges bei dessen Einführung in die Kanüle 5 an. Somit erlaubt die achte Ausführungsform das Einführen auch bogenförmig gekrümmter chirurgischer Werkzeuge in die Körperhöhle durch die Kanüle 5, ohne daß hierbei der Innendurchmesser der Kanüle 5 vergrößert werden müßte.

Die Fig. 22a und 22b zeigen eine Kanülenanordnung eines Trokars gemäß einer neunten Ausführungsform der Erfindung.

Diese Kanülenanordnung 50 umfaßt die Kanüle 5 und das Dichtelement 23. Die Kanüle 5 ist aus einem weichen Material gefertigt und weist ein proximales offenes und ein distales offenes Ende auf.

Das Dichtelement 23 umfaßt einen kreisförmigen Ringflansch 52, der am proximalen offenen Ende der Kanüle 5 befestigt ist, eine elastische dünne Röhre 51, deren eines Ende an dem Ringflansch 52 befestigt ist und einen kreisförmigen Ringflansch 53, der an dem anderen Ende der Röhre 51 befestigt ist. Der elastischen dünnen Röhre 51 wird durch eine Mehrzahl von Gummibändern 54 zwischen den Ringflanschen 52 und 53 ein Drehmoment auferlegt. An den Ringflanschen 52 und 53 sind Vorsprünge 55 und 56 ausgebildet, um den Ringflansch 53 entgegen des Drehmomentes von den Gummibändern 54 zu drehen.

Die Kanülenanordnung 50 gemäß dieser Ausführungsform erlaubt das luftdichte Einführen unterschiedlicher chirurgischer Werkzeuge mit unterschiedlichen Durchmessern in die Kanüle 5, da in der Mitte der dünnen Röhre 51 ein blendenartig verstellbarer Durchlaß 57 gemäß den Fig. 23a und 23b gebildet wird, wenn der Ringflansch 53 entgegen der von den Gummibändern 54 erzeugten Kraft gedreht wird.

Die Fig. 24a und 24b zeigen eine Kanülenanordnung 58 eines Trokars gemäß einer zehnten Ausführungsform der Erfindung.

Die Kanülenanordnung 58 umfaßt die Kanüle 5 und das Gehäuse 6 an einem Ende der Kanüle 5. Das Gehäuse 6 weist die Öffnung 6c zum Einführen des Obturators oder chirurgischen Werkzeuges 14 in die Kanüle 5 auf, sowie das Dichtelement 23 zum luftdichten Verschließen der Öffnung 6c.

Das Dichtelement 23 weist einen Zylinder 59 auf, der im Inneren des Gehäuses 6 angeordnet ist, wobei ein Dichtring 60 in den Zylinder 59 eingesetzt ist. Der Dichtring 60 ist aus elastischem Material, wobei sein Innenumfang im normalen Zustand geschlossen ist.

Somit ist es bei der Kanülenanordnung 58 mit diesem Aufbau möglich, den Umfang des chirurgischen Werkzeuges 14 luftdicht mittels des Dichtringes 60 zu umschließen, wie in Fig. 24b gezeigt.

Die Fig. 25a und 25b zeigen eine Kanülenanordnung 63 eines Trokars gemäß einer elften Ausführungsform der Erfindung.

Die Kanülenanordnung 63 umfaßt die Kanüle 5 und das Gehäuse 6 an einem Ende der Kanüle 5. Das Gehäuse 6 weist die Öffnung 6c zum Einführen des Obturators oder chirurgischen Werkzeuges 14 in die Kanüle 5 auf, sowie das Dichtelement 23 zum luftdichten Verschließen der Öffnung 6c.

Das Dichtelement 23 weist hierbei einen ringförmig

umlaufenden Ballon 65 auf, der in dem Gehäuse 6 angeordnet ist, sowie einen Faltenbalg 67, der an dem Ballon 65 angeschlossen ist und ein Betätigungsbauteil 66, welches an einem Ende des Faltenbalgs 67 angeschlossen ist. Das Betätigungsbauteil 66 weist eine Vertiefung 68 auf, welche mit Vorsprüngen 69 am Gehäuse 6 in Eingriff bringbar ist.

Die Kanülenanordnung 63 mit diesem Aufbau kann luftdicht den Umfang eines chirurgischen Instrumentes oder Obturators abdichten, der in die Öffnung 6c des Gehäuses 6 eingeführt wird, in dem der Ballon 65 mittels des Bauteils 66 auf gebläht wird, wie in Fig. 25b gezeigt.

Fig. 26 zeigt eine Kanülenanordnung 70 eines Trokars gemäß einer zwölften Ausführungsform der Erfindung.

Die Kanülenanordnung 70 umfaßt die weiche Kanüle 5 und ein Gehäuse 6, welches an einem Ende der Kanüle 5 befestigt ist. Das Gehäuse 6 ist aus einer elastischen Röhre gefertigt. Das rückwärtige Ende des Gehäuses 6 ist nach innen gezogen und bildet eine Abdichtung 71.

Fig. 27 zeigt eine Kanülenanordnung 72 eines Trokars gemäß einer dreizehnten Ausführungsform der Erfindung.

Die Kanülenanordnung 72 umfaßt die Kanüle 5, einen Flansch 73 an einem Ende der Kanüle 5, einen Dichtring 74, der drehbeweglich auf dem Flansch 73 aufgesetzt ist und einen Dichtring 75, der drehbeweglich auf den Dichtring 74 aufgesetzt ist.

Die Dichtringe 74 und 75 weisen Rahmen 76 auf, welche ringförmig ausgebildet sind, wobei Dichtmembranen 77 in einem gespannten Zustand auf dem Rahmen 76 gehalten sind und wobei weiterhin Schlitze 78 mittig in den Membranen 77 ausgebildet sind.

Fig. 28 zeigt eine Kanülenanordnung 80 eines Trokars gemäß einer vierzehnten Ausführungsform der Erfindung.

Die Kanülenanordnung 80 umfaßt die Kanüle 5 und das Gehäuse 6. Die Kanüle 5 ist aus einem weichen Material gefertigt und weist ein proximales offenes und ein distales offenes Ende auf. Das Gehäuse 6 ist am proximalen offenen Ende der Kanüle 5 angeordnet und hat ein rückwärtiges offenes Ende. Die Kappe 7, welche das rückwärtige offene Ende des Gehäuses 6 verschließt, weist die Einlaßdüse 9 zur Einführung des Obturators in die Kanüle 5 auf. Die Kappe 7 ist mit einer Abdichtkappe 81 und dem Abdichtventil 11 versehen.

Die Abdichtkappe 81, welche luftdicht den Umfang des Obturators abschließt, der von der Einlaßdüse 9 her eingeführt wird, ist am Endabschnitt der Einlaßdüse 9 angeordnet und weist einen Schlitz 81a auf. Der Schlitz 81a ist mittig in der Abdichtkappe 81 ausgebildet.

Das Abdichtventil 11, welches die Luftdichtigkeit der Körperhöhle aufrechterhält, umfaßt eine elastische Röhre 84, welche an der Einlaßdüse 9 befestigt ist, sowie einen Ventilsitz 83, der am offenen Ende der elastischen Röhre 84 über ein Stützbauteil 84a angeordnet ist. Das Stützbauteil 84a ist elastisch. Das eine offene Ende der elastischen Röhre 84 ist durch den Ventilsitz 83 verschlossen, der von dem Stützbauteil 84a getragen wird.

Bei der vierzehnten Ausführungsform der Erfindung paßt sich die Kanüle 5 an die Formgebung des chirurgischen Werkzeuges bei dessen Einführung durch die Einlaßdüse 9 der Kappe 7 an. Dieser Trokar erlaubt somit das Einführen eines bogenförmig gekrümmten chirurgischen Werkzeuges in die Körperhöhle mittels der Kanüle 5, ohne daß hierbei der Innendurchmesser der Kanüle 5 vergrößert werden muß.

Weiterhin umfaßt dieser Trokar die elastische Röhre

84, welche sich an die Formgebung des chirurgischen Werkzeuges bei dessen Einführung durch die Einlaßdüse 9 der Kappe 7 anpaßt.

Somit ist ein sanftes und weiches Einführen des bogenförmig gekrümmten Werkzeuges in die Kanüle 5 möglich, ohne den Innendurchmesser der Einlaßdüse 9 vergrößern zu müssen.

Fig. 29 zeigt eine Kanülenanordnung 85 eines Trokars gemäß einer fünfzehnten Ausführungsform der Erfindung.

Die Kanülenanordnung 85 umfaßt die Kanüle 5 und das Gehäuse 6. Die Kanüle 5 ist aus einem weichem Material gefertigt und weist ein proximales offenes und ein distales offenes Ende auf. Das Gehäuse 6 ist am proximalen offenen Ende der Kanüle 5 angeordnet und hat ein rückwärtiges offenes Ende. Die Kappe 7, welche das rückwärtige offene Ende des Gehäuses 6 verschließt, weist die Einlaßdüse 9 zum Einführen des Obturators in die Kanüle 5 auf. Die Kappe 7 ist mit der Abdichtkappe 81 und dem Abdichtventil 11 versehen.

Die Abdichtkappe 81, welche den Umfang des von der Einlaßdüse 9 her eingeführten Obturators luftdicht verschließt, ist am Endabschnitt der Einlaßdüse 9 angeordnet und weist den Schlitz 81a auf. Der Schlitz 81a ist mittig in der Dichtkappe 81 ausgebildet.

Das Abdichtventil 11, welches die Luftdichtigkeit der Körperhöhle aufrechterhält, umfaßt eine elastische Platte 86, welche an der inneren Oberfläche des Gehäuses 6 festgelegt ist, das Ventil 83 zum Schließen einer Öffnung 86a in einem Mittenbereich der elastischen Platte 86 und das Stützbauteil 84a für das Ventil 83. Das Stützbauteil 84a ist an der elastischen Platte 86 festgelegt.

Bei der Kanülenanordnung 80 dieser Ausführungsform wird die elastische Platte 86 abhängig von der Formgebung des chirurgischen Werkzeuges versetzt, wenn ein bogenförmig gekrümmtes Werkzeug in die Kanüle 5 von der Öffnung 86a der elastischen Platte 86 her eingeführt wird. Diese Kanülenanordnung 80 erlaubt somit ein sanftes Einführen eines bogenförmig gekrümmten chirurgischen Werkzeuges in die Kanüle 5, ohne daß hierbei der Innendurchmesser der Einlaßdüse 9 vergrößert werden müßte.

Fig. 30 zeigt eine Kanülenanordnung eines Trokars gemäß einer sechzehnten Ausführungsform der Erfindung.

Die Kanülenanordnung umfaßt die Kanüle 5 und das Gehäuse 6. Die Kanüle 5 ist aus weichem Material gefertigt und weist ein proximales offenes und ein distales offenes Ende auf. Das Gehäuse 6 ist am proximalen offenen Ende der Kanüle 5 angeordnet und hat ein rückwärtiges offenes Ende. Die Kappe 7, welche das rückwärtige offene Ende des Gehäuses 6 verschließt, weist die Einlaßdüse 9 zum Einführen des Obturators in die Kanüle 5 auf. Die Kappe 7 ist mit der Abdichtkappe 81 und dem Abdichtventil 11 versehen.

Die Abdichtkappe 81, welche den Umfang des von der Einlaßdüse 9 her eingeführten Obturators luftdicht abschließt, ist am Endabschnitt der Einlaßdüse 9 angeordnet und weist den Schlitz 81a auf. Der Schlitz 81a ist in einem Mittenbereich der Abdichtkappe 81 ausgebildet.

Das Abdichtventil 11, welches die Luftdichtheit der Körperhöhle aufrechterhält, umfaßt die Stützplatte 86, das Ventil 83 zum Verschließen der Öffnung 86a in einem Mittenbereich der Stützplatte 86 und das Stützbauteil 84a zum Tragen des Ventils 83. Das Stützbauteil 84a ist an der Stützplatte 86 befestigt. Die Stützplatte 86 ist

gleitbeweglich in einer Ringkerbe 87 gehalten, welche an einer inneren Oberfläche des Gehäuses 6 ausgebildet ist.

Bei der Kanülenanordnung dieser Ausführungsform verschiebt sich die Stützplatte 86 abhängig von Formgebung des chirurgischen Werkzeuges, wenn dieses von der Einlaßdüse 9 her durch die Öffnung 86a in der Stützplatte 86 in die Kanüle 5 eingeführt wird. Somit ist ein weiches oder sanftes Einführen auch eines bogenförmig gekrümmten Werkzeuges in die Kanüle 5 möglich, ohne den Innendurchmesser der Einlaßdüse 9 zu vergrößern.

Die Fig. 31a und 31b zeigen Abwandlungsbeispiele des Abdichtventiles 11. Hierbei ist das Vorderende des Abdichtventiles 11 leicht konvex ausgebildet, um zu verhindern, das ein Haken 14a des chirurgischen Werkzeuges 14 sich beim Zurückziehen des Werkzeuges 14 an dem Abdichtventil 11 verhakht.

Fig. 32 zeigt den Trokar einer siebzehnten Ausführungsform der Erfindung. Der Trokar umfaßt den Obturator 2 und die Kanüle 5. Der Obturator 2 ist aus rostfreiem Stahl oder einem anderen steifen Material gefertigt und weist die Bohrspitze 3 und den Handgriff 4 auf.

Die Bohrspitze 3, welche zum Durchbohren eines Gewebes dient, ist an einem Ende des Obturators 2 angeordnet und pyramidenförmig ausgebildet. Der Handgriff 4 ist am anderen Ende des Obturators 2 zum Treiben der Bohrspitze 3 durch das Gewebe angeordnet.

Die Kanüle 5, welche einen Kanal oder Durchlaß in dem von der Bohrspitze 3 durchbohrten Gewebe bildet, um ein Endoskop oder ein chirurgisches Werkzeug in die Körperhöhle einführen zu können, ist aus einer eng gewickelten Schraubenfeder gebildet. Die Schraubenfederwicklungs-Röhre ist aus einem Draht gebildet, der aus rostfreiem Stahl oder einem anderen Material gefertigt ist und weist ein proximales offenes Ende und ein distales offenes Ende zum Durchlaß der Bohrspitze 3 des Obturators 2 auf. Ein vorderer Endring 5a ist am distalen offenen Ende der Kanüle 5 befestigt, wie in Fig. 33 dargestellt und verjüngt sich zu seinem vorderen Endabschnitt hin, um den Widerstand im zu durchbohrnden Gewebe zu verringern.

Das Gehäuse 6 am proximalen offenen Ende der Kanüle 5 weist ein rückwärtiges offenes Ende zum Durchlaß der Bohrspitze 3 des Obturators 2 auf. Der Dichttring 10 ist am rückwärtigen offenen Ende des Gehäuses 6 angeordnet und aus elastischem Material gefertigt, um den Umfang des Obturators 2 luftdicht abzuschließen, wenn dieser vom rückwärtigen offenen Ende her in die Kanüle 5 eingeführt wird.

Bei dem Trokar mit diesem Aufbau paßt sich die Kanüle 5 an die Formgebung des chirurgischen Instrumentes bei dessen Einführung in die Kanüle 5 vom rückwärtigen offenen Ende des Gehäuses 6 her an. Somit erlaubt dieser Trokar das Einführen auch eines bogenförmig gekrümmten chirurgischen Werkzeuges in die Körperhöhle durch die Kanüle 5, ohne daß der Innendurchmesser der Kanüle 5 vergrößert werden muß.

Die Fig. 34 bis 37 zeigen Abwandlungsbeispiele der Kanüle 5 aus Fig. 32. In Fig. 34 ist die Kanüle 5 aus einer Schraubenfederröhre mit zwei Drähten 91a und 91b gefertigt. Hierbei hat der Draht 91a einen kreisförmigen Querschnitt und der Draht 91b einen annähernd rechteckförmigen Querschnitt.

Bei dem Abwandlungsbeispiel gemäß Fig. 35 ist der Querschnitt des Drahtes 91, der die Schraubenfederröhre bildet, annähernd rechteckförmig. Die Seitenflächen des Drahtes 91 weisen in Längsrichtung des Drahtes 91 gesehen einen konvexen Vorsprung 92a bzw. eine Aus-



nehmung 92b auf, welche den Vorsprung 92a aufnimmt.

Bei dem Abwandlungsbeispiel gemäß Fig. 36 ist eine wasserdichte Kunststoffscheicht 93 auf den Umfang und die innere Oberfläche der die Kanüle 5 bildenden Schraubenfederröhre aufgebracht.

Bei dem Abwandlungsbeispiel gemäß Fig. 37 ist die Kanüle 5 aus einer Spiralsöhre 94 gebildet, wobei der Umfang der Spiralsöhre 94 mit einem Netzgeflecht 97 und der Umfang des Netzgeflechtes 97 mit einer weiche-elastischen Röhre 96 abgedeckt ist.

Die Fig. 38 und 39 zeigen einen Trokar einer achtzehnten Ausführungsform der Erfindung.

Der Trokar umfaßt den Obturator 2 und die Kanüle 5. Der Obturator 2 ist aus rostfreiem Stahl oder einem anderen steifen Material und weist die Bohrspitze 3 und den Handgriff 4 auf.

Die Bohrspitze 3 ist an einem Ende des Obturators 2 angeordnet und weist Pyramidenform auf. Der Handgriff 4 ist am anderen Ende des Obturators 2 zum Treiben der Bohrspitze 3 in das Körpergewebe angeordnet.

Die Kanüle 5, welche einen Kanal oder Durchlaß in dem von der Bohrspitze 3 durchbohrten Gewebe zur Einführung eines Endoskopes oder chirurgischen Werkzeuges in eine Körperhöhle bildet, ist aus einer flexiblen Röhre mit einem Kanülenflansch 5b geformt. Der Kanülenflansch 5b ist am rückwärtigen Ende der Kanüle 5 ausgeformt.

Eine Schutzhülse 99 aus rostfreiem Stahl oder einem anderen festen Material ist auf den Umfang der Kanüle 5 aufgesetzt und in der Längsrichtung frei gleitbeweglich. An ihrem rückwärtigen Ende weist die Hülse 99 einen Flansch 99a auf.

Eine Anschlaghülse 100 aus rostfreiem Stahl oder einem anderen steifen Material von halbkreisförmiger Formgebung ist am rückwärtigen Ende der Hülse 99 angeordnet.

Bei dem Trokar mit diesem Aufbau steht das Vorderende der Kanüle 5 gemäß den Fig. 40a bis 40c von dem vorderen Ende der Schutzhülse 99 vor, wenn der Flansch 5b am rückwärtigen Ende der Kanüle 5 an der Hülse 99 nach dem Entfernen der Anschlaghülse 100 von der Kanüle 5 anschlägt, wenn die Kanüle 5 in ein Gewebe 101 eingeführt worden ist. Bei der achtzehnten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist somit eine Zusammendrückung der Kanüle 5 beim Durchbohren des Gewebes 101 mit der Bohrspitze 3 des Obturators 2 vermieden, so daß die Kanüle 5 sanft in die Körperhöhle eingeführt werden kann, ohne daß das vordere Ende der Kanüle 5 unter Druck deformiert wird.

Fig. 41 zeigt einen Trokar einer neunzehnten Ausführungsform der Erfindung.

Der Trokar umfaßt den Obturator 2 und die Kanüle 5. Der Obturator 2 ist aus rostfreiem Stahl oder einem anderen steifen Material und weist die Bohrspitze 3 und den Handgriff 4 auf. Die Bohrspitze 3 zum Durchbohren von Körpergewebe ist an einem Ende des Obturators 2 angeordnet und hat Pyramidenform. Der Handgriff 4 ist am anderen Ende des Obturators 2 angeordnet, um die Bohrspitze 3 in das Gewebe zu treiben.

Die Kanüle 5, welche einen Durchlaß oder Kanal in dem von der Bohrspitze 3 durchbohrten Gewebe bildet, um ein Endoskop oder ein chirurgisches Werkzeug in die Körperhöhle einzuführen, ist aus einer flexiblen Röhre gebildet. Die flexible Röhre besteht aus PTFE, Polyurethan-Kunststoff oder PVC oder einem anderen weichen Material und weist ein proximales offenes und distales offenes Ende zum Durchlaß der Bohrspitze 3 auf.

Das Gehäuse 6, welches am proximalen offenen Ende der Kanüle 5 angeordnet ist, weist ein rückwärtiges offenes Ende zum Durchlaß der Bohrspitze 3 des Obturators 2 auf.

Der Dichtring 10, welcher luftdicht den Umfang des von dem rückwärtigen offenen Ende des Gehäuses 6 her eingeführten Obturators 2 abdichtet ist aus elastischem Material gefertigt und weist einen Innendurchmesser auf, der kleiner als ein Außendurchmesser des Obturators 2 ist.

Der Obturator 2 weist Riegelvorsprünge 110 auf, um ein Zusammendrücken der Kanüle 5 zu verhindern, wenn die Bohrspitze 3 in die Körperhöhle vorgeschoben wird. Die Riegelvorsprünge 110 an einem Endabschnitt des Obturators 2 geraten in Eingriff mit dem Innendurchmesser der Kanüle 5.

Aufgrund der Riegelvorsprünge 110 bei dem Trokar gemäß dieser Ausführungsform wird ein Zusammendrücken der Kanüle 5 aufgrund der Riegelvorsprünge 110 verhindert, welche sich an dem inneren Umfang der Kanüle 5 verfangen, wenn die Bohrspitze 3 in die Körperhöhle vorgeschoben wird.

Bei dem Trokar mit diesem Aufbau lassen sich Infektionen verhindern, da die Riegelvorsprünge 110 sich am inneren Umfang der Kanüle 5 verfangen, wenn der Obturator 2 von dem rückwärtigen Ende der Kanüle 5 aus vorgeschoben wird, so daß der Obturator 2 nach dem Herausziehen aus der Kanüle 5 nicht wieder verwendet wird.

Da der Trokar die Riegelvorsprünge 110 am vorderen Endumfang des Obturators 2 aufweist, kann der Obturator 2 nicht von der rückwärtigen Endseite der Kanüle 5 her eingeführt werden. Wenn daher der Handgriff 4 am rückwärtigen Ende des Obturators 2 vorzusehen ist, wird der Handgriff 4 an dem rückwärtigen Ende des Obturators 2 nach dem Einführen des Obturators 2 vom Vorderende der Kanüle 5 her nachträglich aufgesetzt, wie in Fig. 42 dargestellt.

Eine zwanzigste Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird nun unter Bezug auf die Fig. 43 bis 47 erläutert.

Der Obturator 2 ist aus rostfreiem Stahl oder einem anderen leitfähigen Material gefertigt und weist die Bohrspitze 3 und den Handgriff 4 auf. Die Bohrspitze 3 weist Pyramidenform auf und hat drei Schneidkanten 3a bis 3c, wie in Fig. 47 dargestellt. Auf die gesamte Oberfläche des Obturators 2 ist ein Isolierüberzug 111 aus einem Fluorid-Kunststoff aufgebracht, wobei die Schneidkanten 3a bis 3c der Bohrspitze 3 frei bleiben. Mit Ausnahme der Schneidkanten 3a bis 3c der Bohrspitze 3 ist somit die Oberfläche des Obturators 2 von dem Isolierüberzug 111 bedeckt. Fig. 46 zeigt den Zustand des Isolierüberzuges 111 in einem Schnitt entlang Linie A-A in Fig. 45 und Fig. 47 zeigt einen ähnlichen Schnitt entlang Linie B-B in Fig. 45. Als Material für den Isolierüberzug 111 können auch andere Isoliermaterialien verwendet werden, beispielsweise Keramik oder Silikonkunststoff.

Der Ausgang eines Hochfrequenz-Erzeugungsschaltkreises 120 zur Erzeugung einer Hochfrequenzspannung wird einer Primärwicklung eines Transformators 122 über einen Steuerschaltkreis 121 zugeführt. Der Steuerschaltkreis 121 steuert den Stromfluß vom Hochfrequenz-Erzeugungsschaltkreis 120 zum Transformator 122 und spricht auf den Ausgang eines Unterbrechungsschaltkreises 128 an.

Das rückwärtige Ende des Obturators 2 ist über ein Kabel 123 elektrisch mit einem Ende einer Sekundär-



wicklung des Transformators 122 in Verbindung. Eine Patientenelektrode 124 zur Anbringung an der Haut des Patienten ist elektrisch über ein Kabel 125 mit dem anderen Ende der Sekundärwicklung des Transformators 122 verbunden. Mit anderen Worten, die von der Sekundärwicklung des Transformators 122 erzeugte Hochfrequenzspannung fließt zwischen den Schneidkanten 3a bis 3c der Bohrspitze 3 und der Patientenelektrode 124.

In dem Stromflußpfad von einem Ende der Sekundärwicklung des Transformators 122 zum Kabel 123 ist ein Stromdetektor 126 vorhanden. Der Stromdetektor 126 erfaßt den zur Sekundärwicklung des Transformators 122 fließenden Strom und gibt ein Detektionsergebnis an eine CPU 127.

Die CPU 127 vergleicht die Detektionsergebnisse vom Stromdetektor 126 mit vorher festgesetzten Werten und schickt ein Stromunterbrechungssignal, wenn das Detektionsergebnis unter die festgelegten Werte sinkt. Das Stromunterbrechungssignal geht an den Unterbrechungsschaltkreis 128 und einen Alarmschaltkreis 129.

Der Unterbrechungsschaltkreis 128 spricht auf den Stromunterbrechungsbefehl von der CPU 127 an und unterbricht den Stromfluß von dem Steuerschaltkreis 121. Der Alarmschaltkreis 129 spricht ebenfalls auf den Stromunterbrechungsbefehl von der CPU 127 an und gibt einen sichtbaren und/oder hörbaren Alarm ab.

Wenn somit der Hochfrequenz-Erzeugungsschaltkreis 120 arbeitet, liegt eine Hochfrequenzspannung zwischen dem Obturator 2 und der Patientenelektrode 124 an. Wenn die nicht mit dem Isolierüberzug 111 versehenen Schneidkanten 3a bis 3c der Bohrspitze 3 das Körpergewebe kontaktieren, wird zwischen der Sekundärwicklung des Transformators 122 durch den Körper ein geschlossener Schaltkreis gebildet und ein Hochfrequenzstrom fließt mit hoher Dichte an den Berührungspunkt zwischen den Schneidkanten und dem Körper. Das so berührte Gewebe wird weggebrannt.

Selbst wenn daher die Schneidkanten 3a bis 3c der Bohrspitze 3 eine gewisse Abnutzung zeigen, liegt noch ausreichend Schnittfähigkeit vor und eine konstante stabile Schneidkraft kann erhalten werden.

Wenn die Bohrspitze 3 des Obturators 2 das Körpergewebe durchdrungen hat und in die Körperhöhle eintritt, nimmt der Widerstandswert zwischen dem Obturator 2 und der Patientenelektrode 124 zu und der Stromfluß an der Sekundärseite des Transformators 122 nimmt ab. Der Stromdetektor 126 und die CPU 127 detektieren diesen Nachlaß im Stromfluß auf der Sekundärseite und der Unterbrechungsschaltkreis 128 und der Alarmschaltkreis 129 sprechen entsprechend an. Mit anderen Worten, bei einer Unterbrechung des Hochfrequenzstromes wird ein Alarm abgegeben.

Selbst wenn daher die Bohrspitze 3 des Obturators 2 ein Organ in der erreichten Körperhöhle kontaktiert, fließt kein Hochfrequenzstrom zu diesem Organ. Da weiterhin ein Alarm abgegeben wird, kann eine Bedienungsperson sofort feststellen, daß die Bohrspitze 3 des Obturators 2 die Körperhöhle erreicht hat, was die Sicherheit verbessert. Ein erneutes Einführen kann mittels einer entsprechenden Rücksetzprozedur durchgeführt werden, welche in der Bedienungsanleitung festzuhalten ist.

Obgleich die beschriebene Ausführungsform den Stromfluß mittels des Steuerschaltkreises 121 steuert bzw. unterbricht ist auch die Modifikation denkbar, daß die CPU 127 sequentiell die Dicke an der Durchstoßstel-

le des Körpers abhängig vom Stromwert — erkannt vom Stromdetektor 126 — detektiert und die Stromflußmenge wird abhängig von der detektierten Gewebestärke mittels des Steuerschaltkreises 121 passend eingestellt. Hierbei können Auswirkungen auf den Körper minimiert werden, da der Hochfrequenzstrom proportional zur Abnahme der noch zu durchstoßenden Gewebedicke abnimmt.

Fig. 48 zeigt ein erstes Abwandlungsbeispiel des Obturators 2 aus Fig. 45. Dieses Abwandlungsbeispiel weist Ausnehmungen 112 an jeder Seite der Bohrspitze 3 des Obturators 2 auf. Der Isolierüberzug 111 zur Isolation der Oberfläche des Obturators 2 ist in die Ausnehmungen 112 eingebracht und steht somit nicht von jeder Seite der Bohrspitze 3 vor, so daß ein noch sicherer Kontakt der Schneidkanten 3a bis 3c des Obturators 2 mit dem Gewebe möglich ist.

Die Fig. 49 bis 51 zeigen ein zweites Abwandlungsbeispiel des Obturators 2 aus Fig. 45. Bei diesem Abwandlungsbeispiel ist ein Obturatkörper 130 aus einem isolierenden Material gefertigt. Der Obturatkörper 130 weist Stabform auf mit der Bohrspitze 3 an einem Ende. Die Bohrspitze 3 ist konisch rund und weist eine kreuzförmige Elektrode 132 auf.

Die Elektrode 132 ist an einem Ende eines leitfähigen Stabes 133 ausgebildet, der im wesentlichen achsenmittig im Inneren des Obturatkörpers 130 verläuft. Der Stab 133 weist zum Anschluß an das Kabel 123 an seinem anderen Ende einen Stecker 136 auf.

Fig. 52 zeigt ein drittes Abwandlungsbeispiel des Obturators 2 aus Fig. 45.

Der Obturator 2 gemäß Fig. 52 weist eine Abschrägung oder Verjüngung 131 entsprechend der Bohrspitze 3 mit einem dreieckförmigen Querschnitt an dem vorderen Ende des stabförmigen Obturatkörpers 130 auf, der aus einem isolierenden Material wie Keramik oder dergleichen gefertigt ist. An einer Art Firstlinie einer jeden Kante der Verjüngung 131 ist die Elektrode 132 eingebettet.

Gemäß Fig. 53 ist die Elektrode 132 ankerförmig einstückig am vorderen Ende des leitfähigen achsenmittigen Stabes 133 ausgebildet, der in dem Obturatkörper 130 eingebettet ist. Ein Durchlaß 134a ist achsenmittig in dem Obturatkörper 130 ausgebildet und die Elektrode 132 wird durch Einführen des Stabes 133 von der vorderen Endseite her in den Durchlaß 134a eingebracht.

Eine Ausnehmung 135 für einen Anschluß des Kabels 123 ist am hinteren Ende des Obturatkörpers 130 ausgebildet und ein weiterer Durchlaß 134b ist von der inneren Bodenfläche der Ausnehmung 135 so ausgebildet, daß er den Durchlaß 134a kreuzt. Der Stecker 136 ist in die Ausnehmung 135 und den Durchlaß 134b eingeführt. Gemäß Fig. 54 weist der Stecker 136 Schlitz 137a bzw. 137b an seinem vorderen bzw. hinteren Ende auf. Die Schlitz 137a und 137b verlaufen entlang der Achsenrichtung des Steckers 136. Das Kabel 123 ist mit dem Schlitz 137b des Steckers 136 verbunden.

Der achsenmittige Stab 133 weist einen Abschnitt 133a verringerten Durchmessers an einer Stelle entsprechend dem Durchlaß 134b auf, so daß der Schlitz 137a des Steckers 136 diesen Abschnitt 133 des Stabes 133 umgreift, wenn der Stecker 136 in den Durchlaß 134b eingeführt wird. Somit ist der Stecker 136 mit dem Stab 133 verbunden und das Kabel 123 und die Elektrode 132 sind in Stromflußverbindung miteinander.

Fig. 55 zeigt ein Abwandlungsbeispiel von Fig. 43. Der Trokar dieses Beispiels weist einen Detektionsstab

170 an dem Vorderende des Obturators 2 auf. Der Detektionsstab 170 ist gemäß Fig. 57 unter der Kraft einer Feder 171, welche in dem Obturator 2 angeordnet ist, in Längsachsenrichtung des Obturators 2 verschiebbar und zurückschiebbar. Das Basisende des Detektionsstabes 170 ist in Verbindung mit einem beweglichen Kontaktteil eines Mikroschalters 172, der in dem Obturator 2 eingebaut ist, so daß der Mikroschalter 172 von AUS nach EIN schaltet, wenn das Vorderende des Detektionsstabes 170 ein Organ in der Körperhöhle berührt.

Ein Erkennungsschaltkreis 174 detektiert den eingeschalteten Zustand des Mikroschalters 172. Ein Ausgangssignal von dem Erkennungsschaltkreis 174 wird dem Unterbrechungsschaltkreis 128 und dem Alarmschaltkreis 129 zugeführt.

Der Unterbrechungsschaltkreis 128 spricht auf das Signal von dem Erkennungsschaltkreis 174 an und unterbricht den Stromfluß über den Steuerschaltkreis 121. Der Alarmschaltkreis 128 spricht ebenfalls auf das Signal von dem Erkennungsschaltkreis 174 an und gibt einen hörbaren und/oder sichtbaren Alarm aus. Bei dieser Modifikation oder Abwandlung wird somit der Mikroschalter 172 von AUS nach EIN umgeschaltet, wenn der Detektionsstab 170 ein Organ in der Körperhöhle berührt. In diesem Falle gibt der Erkennungsschaltkreis 174 ein Signal an den Unterbrechungsschaltkreis 128, so daß der Hochfrequenzstrom unterbrochen wird und ein Alarm ausgegeben wird.

Der Obturator 2 gemäß Fig. 55 weist an der Bohrspitze ein Paar von Elektroden 132a und 132b auf. Gemäß den Fig. 58a, 58b, 59a, 59b, 60a und 60b kann jedoch auch ein Paar oder mehrere Paare von bipolaren Elektroden 132a und 132b an der Bohrspitze 3 des Obturators 2 vorgesehen sein.

Fig. 61 zeigt eine einundzwanzigste Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Der Obturator 2 wird durch ein keilförmiges Vorderende 181 (entsprechend der Bohrspitze 3) gebildet, wobei an dem Vorderende eines stabförmigen Obturatorskörpers 180 die Keilform kreisbogenförmig abgerundet ist, wobei weiterhin eine Mehrzahl von Elektroden 182 an dem vorderen kreisförmigen Endbereich des Vorderendes 181 in einer Richtung des Radius des kreisförmigen Vorderendes frei vor- und zurückbewegbar angeordnet ist.

Gemäß den Fig. 61 bis 63 stehen die Elektroden 182 durch elektrisch isolierende Federn 183 im Vorderende 181 unter einer gewissen Vorspannung in Richtung des Radius des Vorderendes 181. Die Elektroden 182 werden somit entgegen der Kraft der isolierenden Federn 183 in das Vorderende 181 hineingedrückt, wenn das Vorderende 181 auf den Körper 101 des Patienten gedrückt wird. Es erfolgt ein Stromfluß zu den Elektroden 182, wenn unten erwähnte Stromlaufteile 184 in dem Vorderende 181 mit den Elektroden 182 in Berührung geraten. Jedes dieser Stromlaufteile 184 ist mit einer Steuereinheit 186 (Fig. 61) über Leitungen 185 in Verbindung, so daß ein Hochfrequenzstrom von einer Energiequelle 187, welche mit der Steuereinheit 186 in Verbindung ist, fließen kann. Die Stromlaufteile 184 sind zylinderförmig. Innerhalb dieser zylinderförmigen Stromlaufteile 184 sind die isolierenden Federn 183 frei ausdehnbar und zusammendrückbar angeordnet.

Die Steuereinheit 186 steuert den Stromfluß zu jeder der Elektroden 182. Die Steuereinheit 186 detektiert weiterhin die Werte oder Pegel der Hochfrequenzströme, die von der Energiequelle 186 zu jeder Elektrode 182 fließen. Die Steuereinheit 186 ist so aufgebaut, daß,

wenn einmal der Stromfluß zu einer Elektrode 182 unterbrochen ist, der Stromfluß zu den anderen Elektroden 182 unabhängig hiervon gesteuert wird, um ein Wiedereinschalten des Stromflusses außer im Falle eines Rücksetzvorganges zu verhindern.

Wenn bei diesem Ausführungsbeispiel das Vorderende 181 des Obturators 2 vom Vorderende der Kanüle 5 vorsteht und beispielsweise auf die Bauchdecke eines Patienten gedrückt wird, werden die Elektroden 182 entgegen der Kraft der isolierenden Federn 183 in das Vorderende 181 des Obturators 2 hineingedrückt und jede der Elektroden 182 oder einige hiervon berühren die Stromlaufteile 184. Wenn eine Elektrode 182 das zugehörige Stromlaufteil 184 berührt, fließt ein Hochfrequenzstrom von der Steuereinheit 186 über das Stromlaufteil 184 zu der zugehörigen Elektrode 182. Dies erlaubt, daß das Körpergewebe 101 mittels Joule'scher Hitzeentwicklung an den Elektroden 182 geschnitten werden kann, wie in Fig. 64a dargestellt.

Wenn weiterhin, wie in Fig. 64b dargestellt, das Vorderende 181 des Obturators 2 das Gewebe 101 durchtreten hat und in die Körperhöhle eindringt, verschieben sich die Elektroden 182 unter der Kraft der Federn 183 in Richtung des Vorderendes 181 des Obturators 2 und der Stromfluß zu den betreffenden Elektroden 182 stoppt. In diesem Fall erkennt die Steuereinheit 186 die Pegel oder Werte des Hochfrequenzstromes von der Energiequelle 187 an die Elektroden 182 und wenn festgestellt wird, daß der Stromfluß zu den Elektroden 182 stoppt, erfolgt eine sequentielle Steuerung oder Kontrolle der einzelnen Elektroden 182, so daß der Stromfluß zu keiner der bereits automatisch abgeschalteten Elektroden wieder aufgenommen werden kann.

Die Fig. 65 und 66 zeigen einen Trokar des Typs, der Ultraschallwellen verwendet, also einen sogenannten Ultraschall-Obturator gemäß einer zweiundzwanzigsten Ausführungsform der Erfindung.

Der Ultraschall-Obturator umfaßt im wesentlichen eine Ultraschall-Absaugsonde 191, eine Treibervorrichtung 192 zur Steuerung des Betriebs des Ultraschall-Oszillators und eine in der Zeichnung nicht dargestellte Absaugwasser-Zufuhrvorrichtung mit eingebautem Absauger, Absaugpumpe, Wasserzufuhrtank und Wasserzufuhrpumpe.

Die Absaugsonde 191 weist einen Sondenkörper 193 auf mit einem in der Zeichnung nicht dargestellten eingebauten Ultraschall-Oszillator und einer Ultraschall-Absaugleitung 194, welche von dem Sondenkörper 193 vorsteht. Die Absaugleitung 194 ist lang und schmal ausgebildet und ist somit in eine Körperhöhle, beispielsweise die Bauchhöhle einführbar. Die Absaugleitung 194 ist aus einem Metall mit einer guten Ultraschallwellen-Übertragungseigenschaft gebildet und wird bis zum rückwärtigen Ende des Sondenkörpers 193 geführt. Eine flexible Absaugleitung 195 steht mit dem rückwärtigen Ende des Sondenkörpers 193 in Verbindung. Die Absaugleitung 194 steht mit ununterbrochener Strömungsverbindung mit der Absaugleitung 195 in Verbindung.

Am Vorderende der Absaugleitung 194 ist ein Konus 194a ausgebildet. In dem Konus 194a ist eine Öffnung 194b ausgebildet. Dies bedeutet, daß die Öffnung 194b in ununterbrochener Strömungsverbindung mit der Absaugleitung 195 ist, so daß mit der oben erwähnten Absaugpumpe eine Verbindung über die Absaugleitung 195 der Absaugwasser-Zufuhrvorrichtung (nicht dargestellt) besteht.

Von dem Ultraschall-Oszillator im Sondenkörper 193

erzeugte Ultraschalloszillation wird der Absaugleitung 194 übertragen. Der Konus 194a der Absaugleitung 194 überträgt diese Ultraschalloszillation auf die Körperwand.

Eine Ummantelung oder Hülle 196 mit einem Durchmesser größer als die Absaugleitung 194 ist mit dem vorderen Ende des Sondenkörpers 193 in Verbindung. Die Hülle 196 hat einen Außendurchmesser, der das Einführen in die Kanüle 5 erlaubt und bildet eine Wasserzufuhrleitung 196a zwischen sich und dem Umfang der Absaugleitung 194. Die Spitze der Hülle 196 ist ähnlich wie der Konus 194a der Absaugleitung 194 abgeschrägt und eine Wasserzufuhröffnung 196b ist hier ausgebildet. Die Wasserzufuhröffnung 196b steht in Strömungsverbindung mit der Wasserzufuhrkappe 197, welche mit der Seite des Sondenkörpers 193 in Verbindung steht. Die Wasserzufuhrkappe 197 ist mit der Wasserzufuhrpumpe der Absaugwasser-Zufuhrvorrichtung über einen Wasserzufuhrtank der Absaugwasser-Zufuhrvorrichtung (nicht dargestellt) in Verbindung. Dies bedeutet, daß an der Spitze der Hülle 196 bei Betrieb der Wasserzufuhrpumpe Wasser austritt.

Umfangsseitig an der Spitze der Hülle 196 ist ein Drucksensor 198 angeordnet. Der Drucksensor 198 detektiert den Druck, wenn die Hülle 196 das Körpergewebe berührt.

Die Treibervorrichtung 192 ist mit einem Treiberschaltkreis 192a ausgestattet, der eine Ultraschalloszillation der Absaugsonde 191 durch Erzeugung eines Hochfrequenzstromes erregt, so daß von dem Ultraschall-Oszillator Ultraschallwellen abgestrahlt werden, sowie mit einem Steuerschaltkreis 192b, der den Betrieb des Treiberschaltkreises 192a abhängig vom Ausgang des Drucksensors 198 steuert. Der Steuerschaltkreis 192b stoppt den Betrieb des Treiberschaltkreises 192a und stoppt somit die Erregung von Ultraschalloszillationen an der Absaugsonde 191, wenn der Drucksensor 198 keinen Druck von dem Körpergewebe mehr fühlt.

Der Betrieb bzw. die Arbeitsweise der oben beschriebenen Vorrichtung wird nachfolgend erläutert:

Eine Bedienungsperson installiert die Absaugsonde 191 des Ultraschall-Obturators an der Kanüle 5 und sticht oder bohrt in den Körper 201 des Patienten ein. Wenn der Drucksensor 198 den Körper 201 berührt, spricht der Steuerschaltkreis 192b auf Druckdetektionssignale vom Drucksensor 198 an und setzt den Treiberschaltkreis 192a in Betrieb. Somit werden von der Ultraschallsonde 191 Ultraschallwellen erzeugt.

Die von dem Ultraschall-Oszillator in der Absaugsonde 191 erzeugten Ultraschalloszillationen werden über die Absaugleitung 194 dem Körper 201 zugeführt, so daß das in Frage stehende Gewebe des Körpers 201 durch die Ultraschallwellen aufgelöst wird. Das aufgelöste Gewebe wird über die Absaugleitung 194 von der nicht dargestellten Absaugwasser-Zufuhrvorrichtung abgesaugt. Gleichzeitig wird über die Zufuhrleitung 196a der Hülle 196 Wasser dem Bereich des aufzulösenden Gewebes zugeführt. Diese Wasserzufuhr beschleunigt die Absaugung des bereits aufgelösten Gewebes und kühlt gleichzeitig die ultraschallübertragende Absaugleitung 194.

Wenn die Einführung der Trokar-Kanüle fortläuft und schließlich der Drucksensor 198 die Körperwand 201 durchstoßen hat, werden von dem Drucksensor 198 keine Drucksignale mehr erfaßt, dem Steuerschaltkreis 192b spricht entsprechend an und der Betrieb des Treiberschaltkreises 192a wird unterbrochen. Somit werden vom Ultraschall-Oszillator keine Schwingungen mehr

erzeugt und die Ultraschall-Übertragung von der Absaugleitung 194 auf das Gewebe 201 wird unterbrochen, bevor die Trokar-Spitze ein sich in der Körperhülle befindliches Organ erreichen kann.

Wie beschrieben, wird der Ultraschallvorgang automatisch unterbrochen, wenn der Trokar in die Körperhöhle, beispielsweise die Bauchhöhle, eingedrungen ist.

Es versteht sich, daß die vorliegende Erfindung nicht auf die oben beschriebenen Ausführungsbeispiele und Modifikationen hiervon beschränkt ist, sondern daß für den Fachmann auf diesem Gebiet eine Vielzahl von weiteren Abwandlungen und Modifikationen denkbar ist.

#### Patentansprüche

1. Trokar, mit:  
einem Obturator (2), der eine Bohrspitze (3) zur Durchbohrung von Körpergewebe aufweist und einer Kanüle (5) zum Ausbilden einer Passage in dem von der Bohrspitze (3) durchbohrten Gewebe, so daß ein Endoskop oder ein chirurgisches Werkzeug in eine Körperhöhle einführbar ist, dadurch gekennzeichnet,  
daß die Kanüle (5) aus einer flexiblen Röhre oder einer Schraubenfederwicklungs-Röhre geformt ist.
2. Trokar nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kanüle (5) aus einem weichen Material, ausgewählt aus der nachfolgenden Gruppe gefertigt ist: Polytetrafluorethylen (PTFE), Polyurethan-Harz, Polyurethan-Kunststoff, Polyvinylchlorid (PVC) oder dergleichen.
3. Trokar nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kanüle (5) ein proximales offenes Ende hat.
4. Trokar nach Anspruch 3, weiterhin gekennzeichnet durch ein Gehäuse (6), welches an dem proximalen offenen Ende der Kanüle (5) angeordnet ist.
5. Trokar nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (6) aus einem weichen Material gefertigt ist.
6. Trokar nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Bohrspitze (3) eine Elektrodenvorrichtung (132) aufweist.
7. Trokar nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektrodenvorrichtung (132) mit einer Hochfrequenz-Energiequelle (120) verbunden ist.
8. Trokar nach Anspruch 7, weiterhin gekennzeichnet durch Detektionsvorrichtungen (126) zur Erfassung eines Hochfrequenzstromes, der der Elektrodenvorrichtung (132) von der Hochfrequenz-Energiequelle (120) zugeführt wird; und Steuervorrichtungen (127) zur Ausgabe eines Steuersignales zum Unterbrechen der Zufuhr des Hochfrequenzstromes von der Hochfrequenz-Energiequelle (120) an die Elektrodenvorrichtung (132), wenn der von den Detektionsvorrichtungen (126) erkannte Hochfrequenzstrom kleiner als ein festgesetzter Wert ist.

Hierzu 25 Seite(n) Zeichnungen

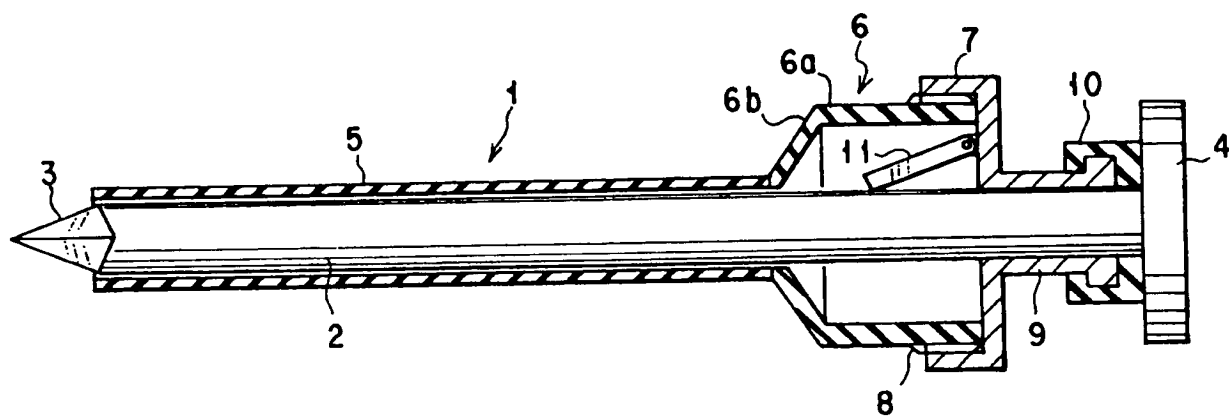


FIG. 1

\*

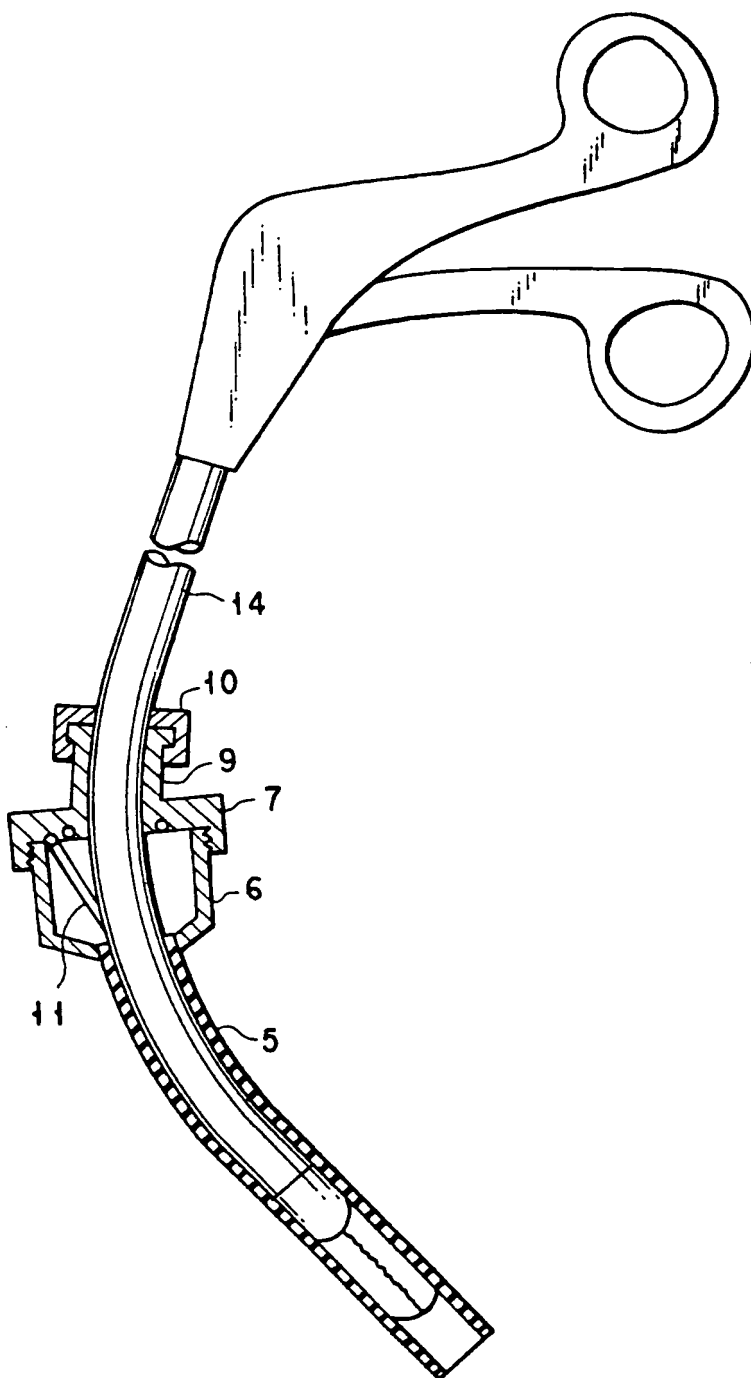


FIG. 2

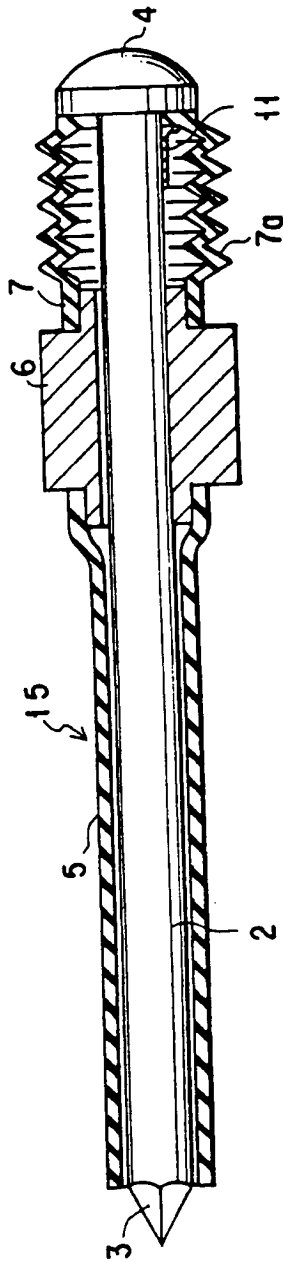


FIG. 3a

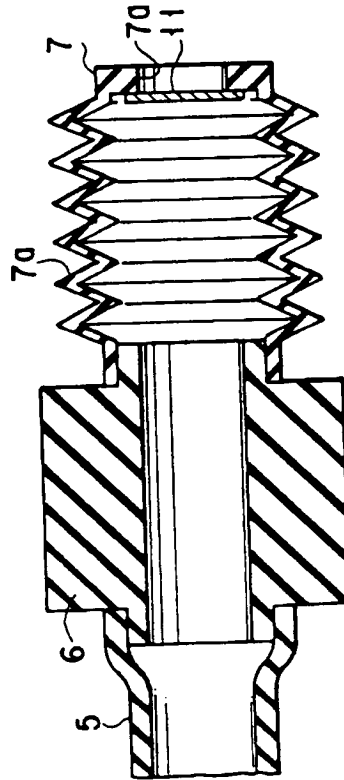


FIG. 3b

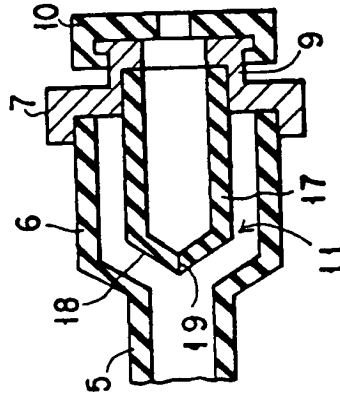


FIG. 5

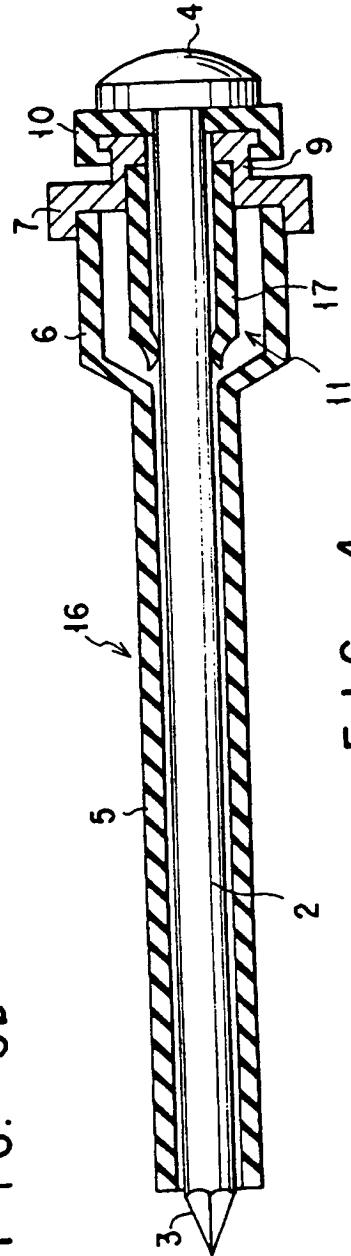


FIG. 4

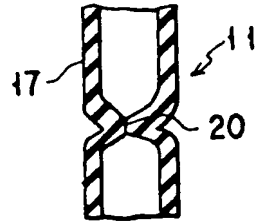


FIG. 6

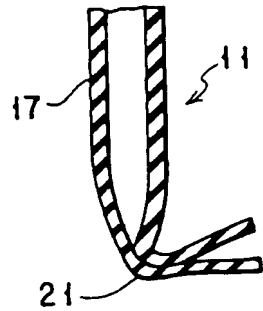


FIG. 7

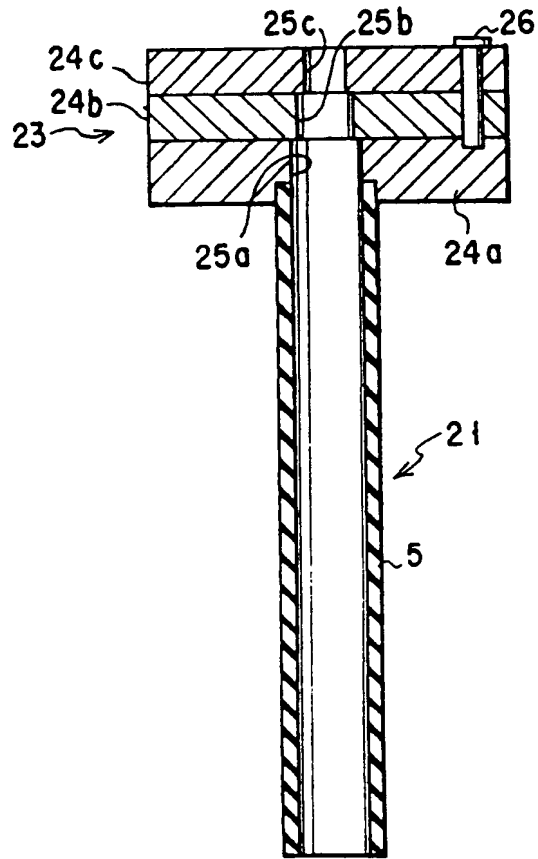


FIG. 8

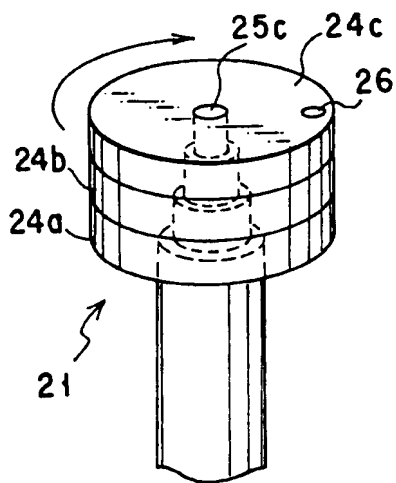


FIG. 9

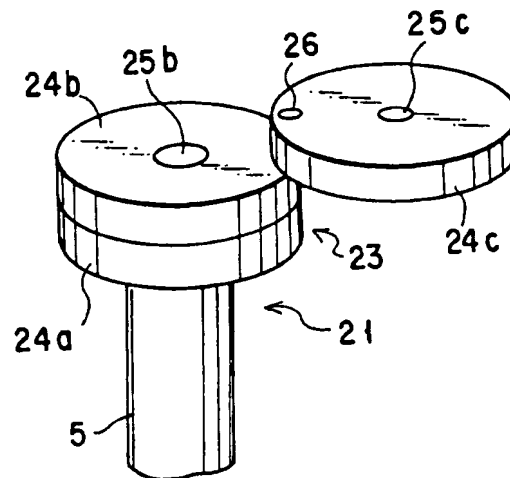


FIG. 10



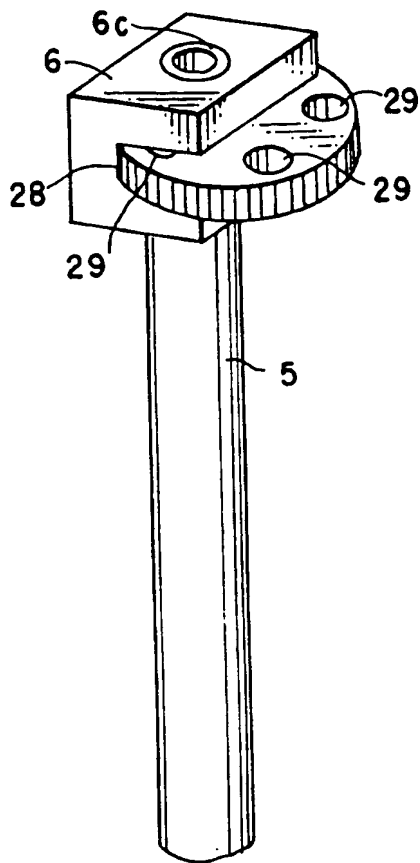


FIG. 11

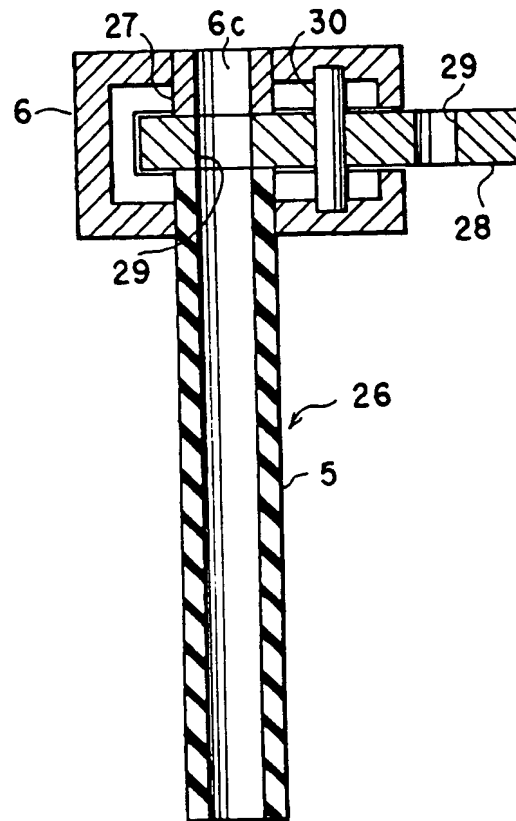


FIG. 12

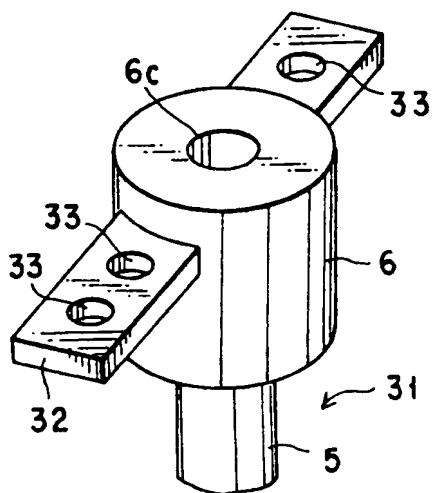


FIG. 13

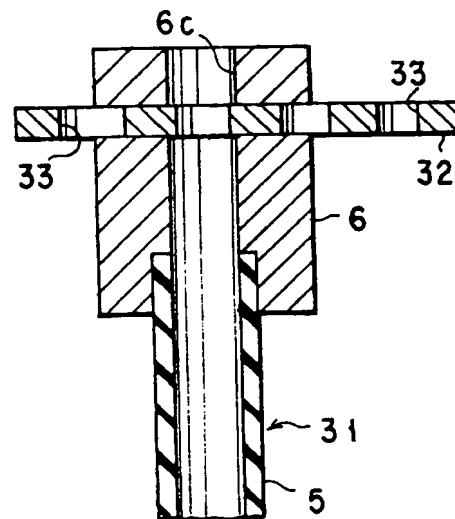


FIG. 14

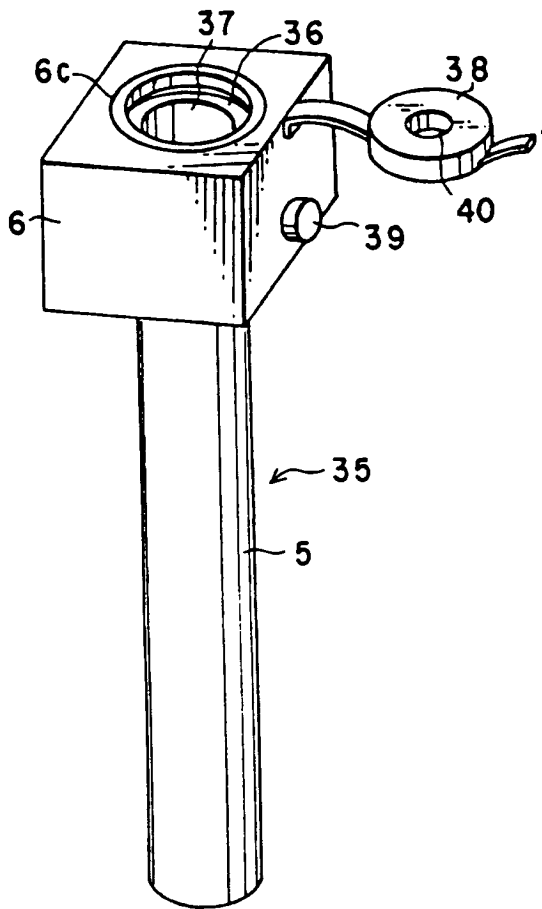


FIG. 15

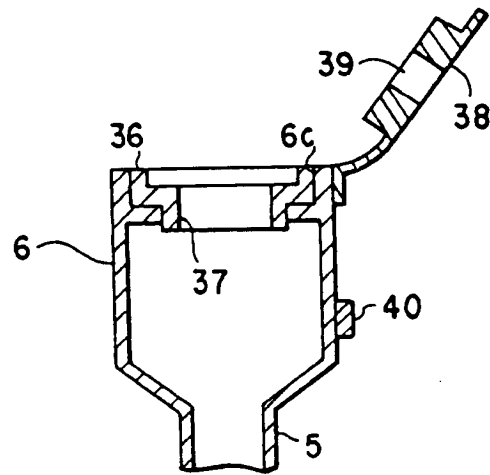


FIG. 16

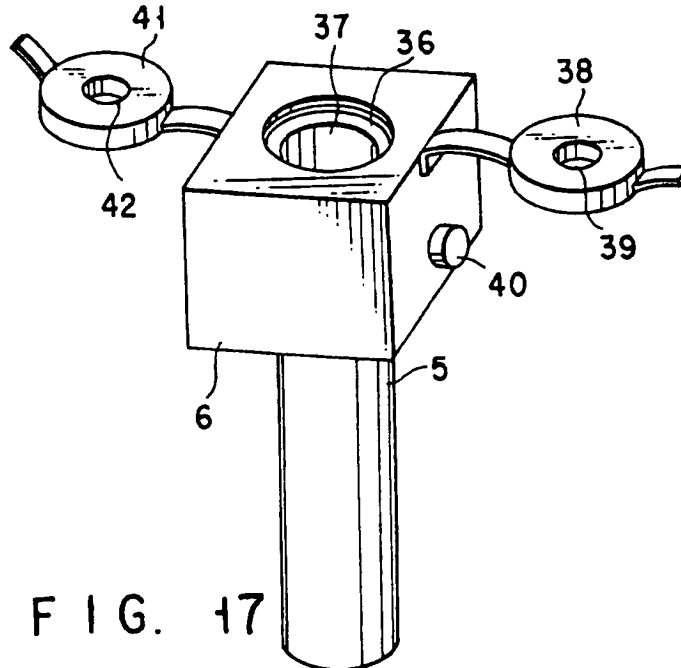


FIG. 17

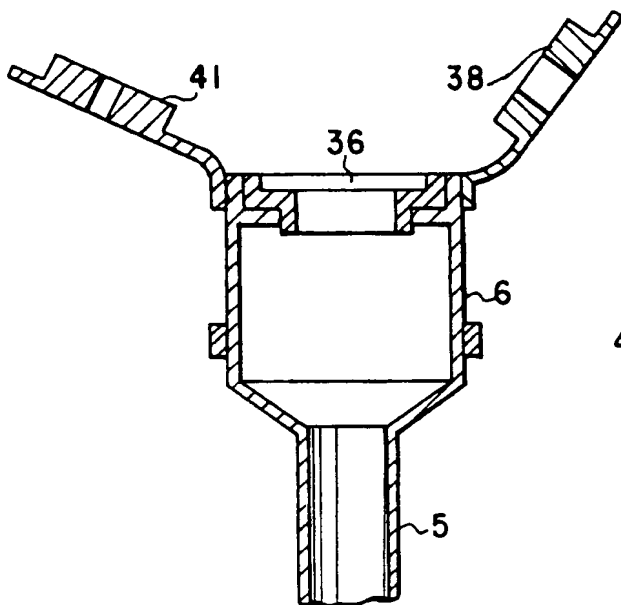


FIG. 18

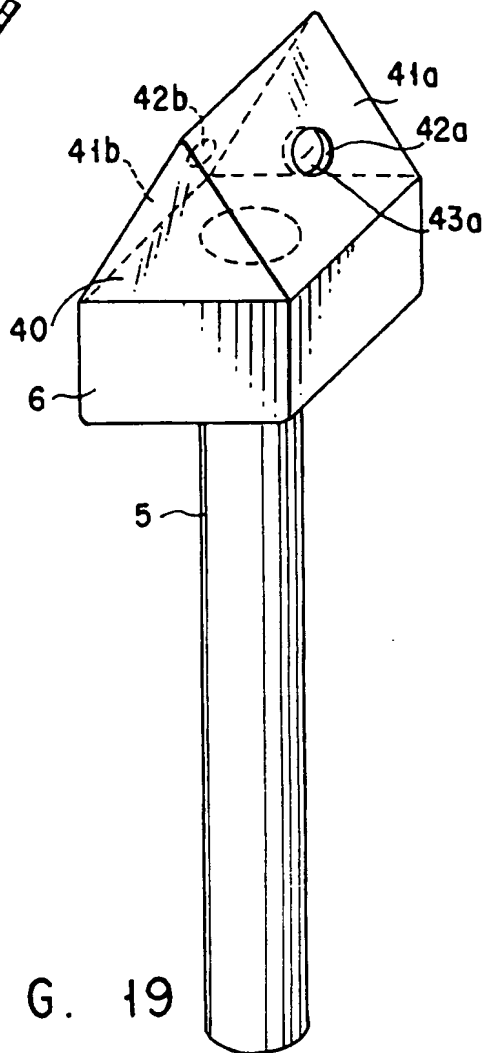


FIG. 19

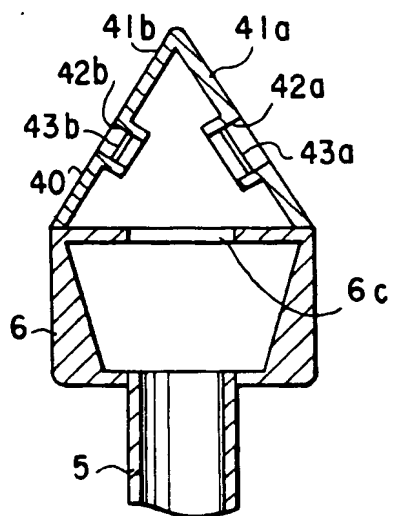


FIG. 20

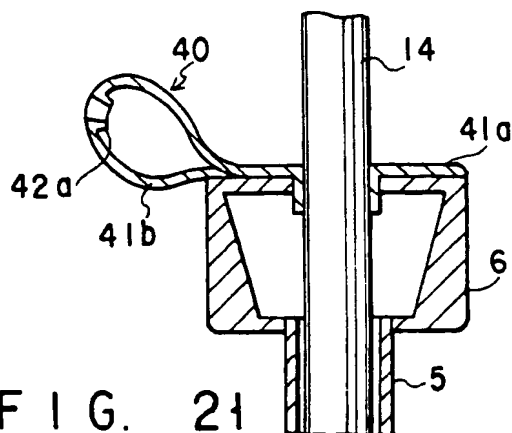


FIG. 21

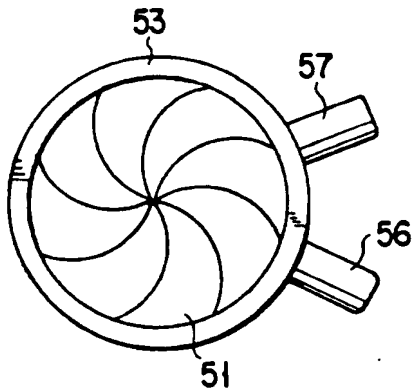


FIG. 22a

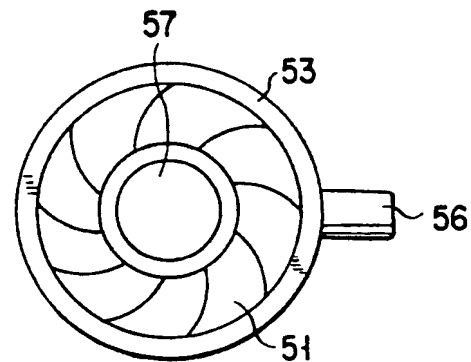


FIG. 23a

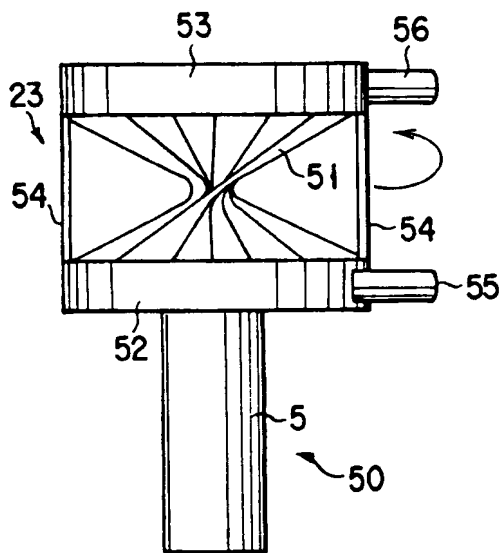


FIG. 22b

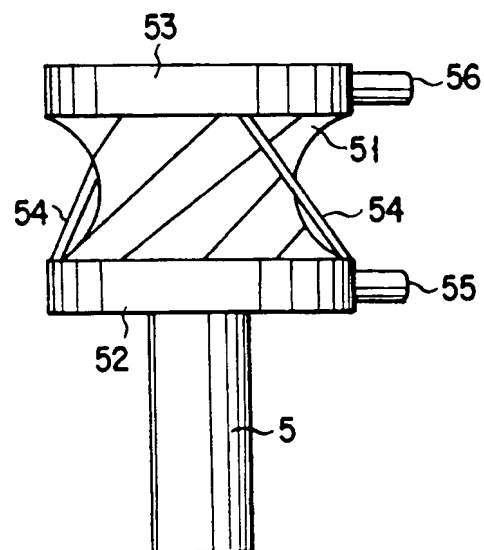


FIG. 23b

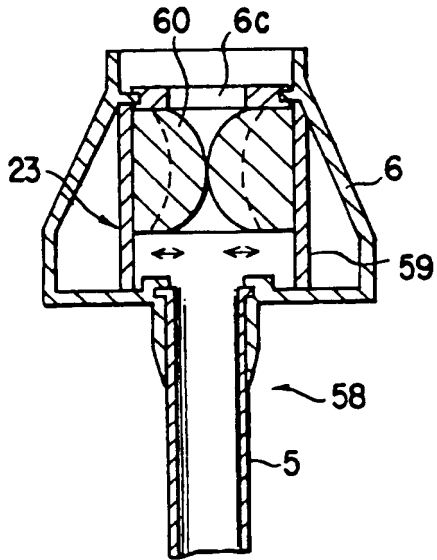


FIG. 24a

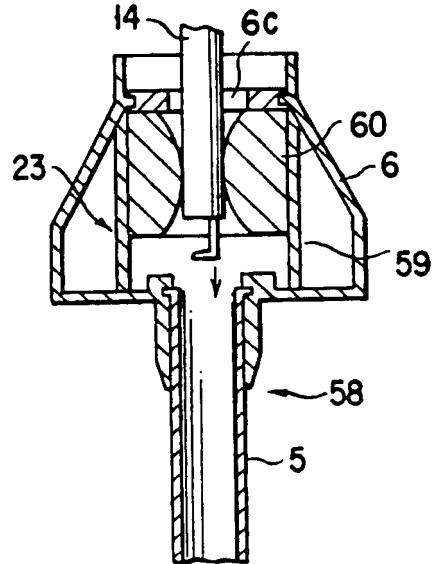


FIG. 24b

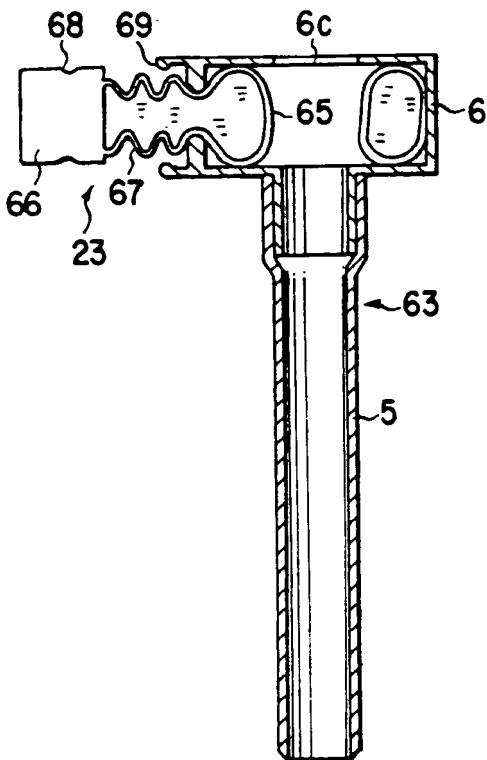


FIG. 25a

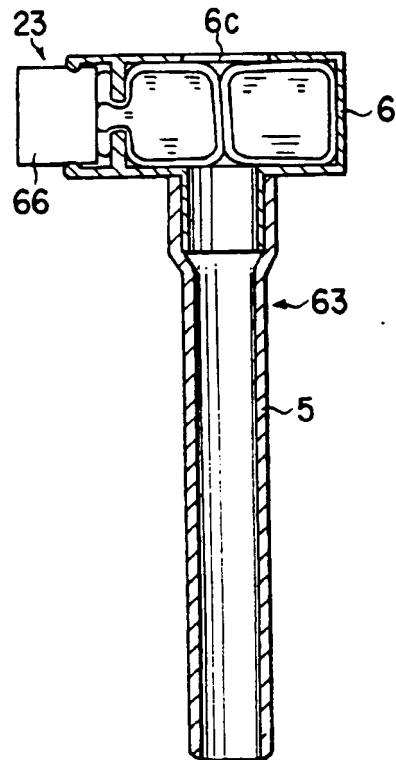


FIG. 25b

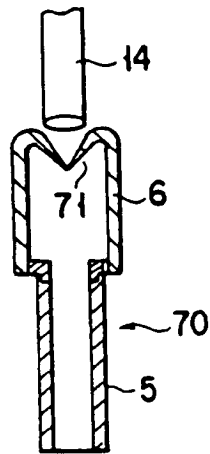


FIG. 26

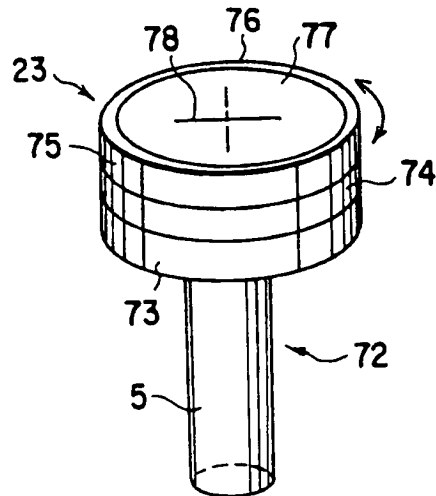


FIG. 27

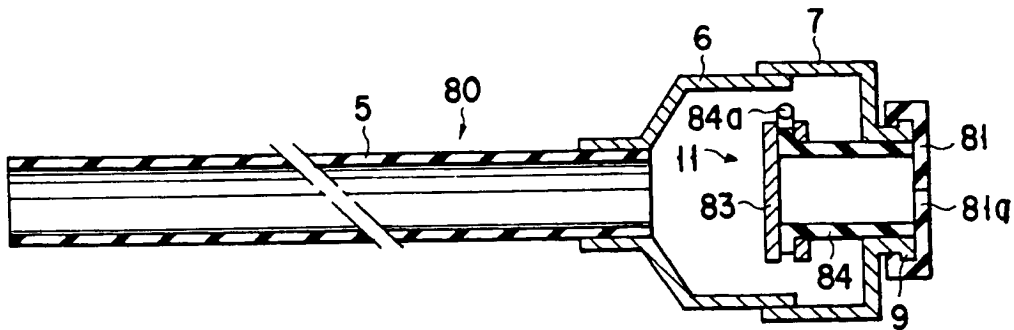


FIG. 28

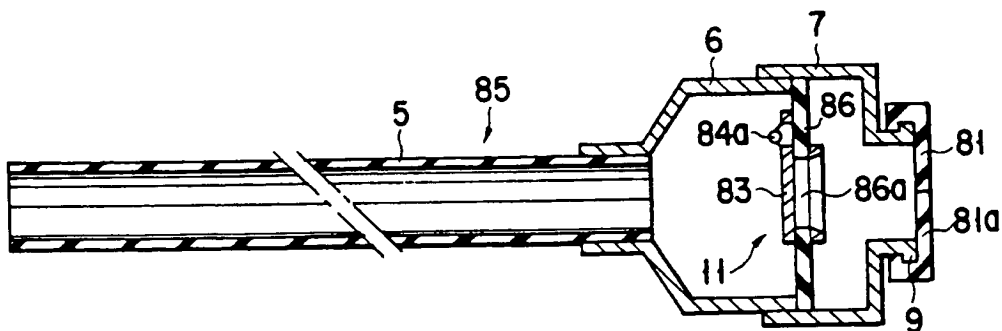


FIG. 29

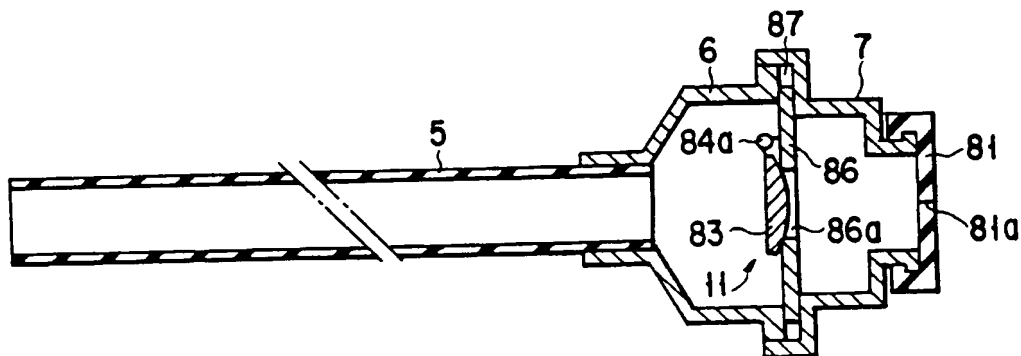


FIG. 30

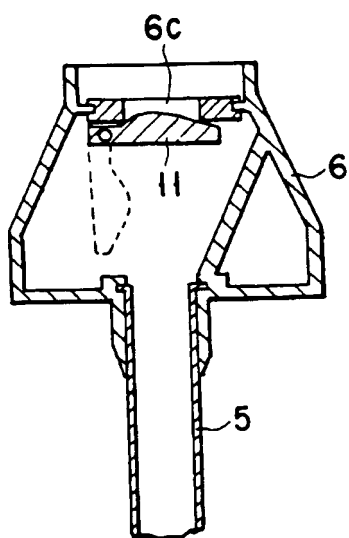


FIG. 31a

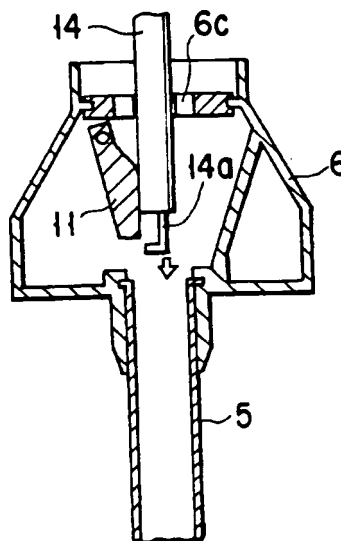


FIG. 31b

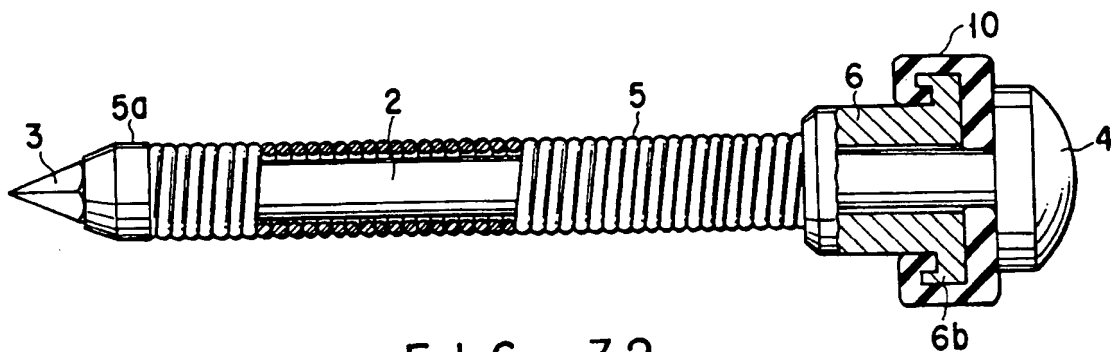


FIG. 32



FIG. 33

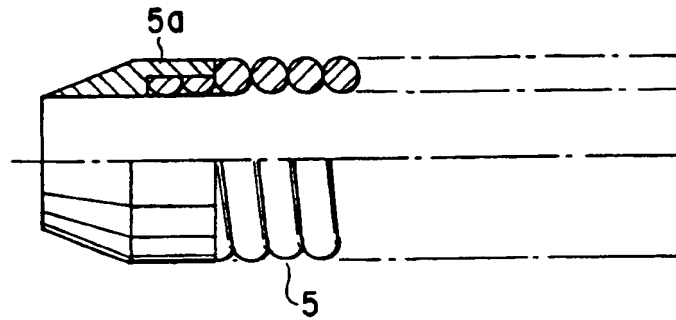


FIG. 34

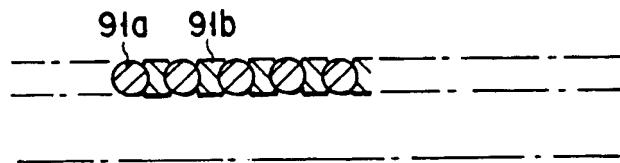


FIG. 35

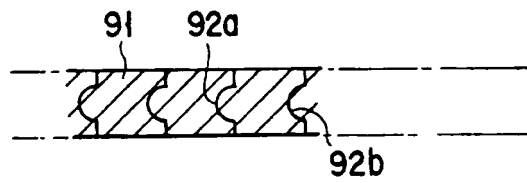


FIG. 36

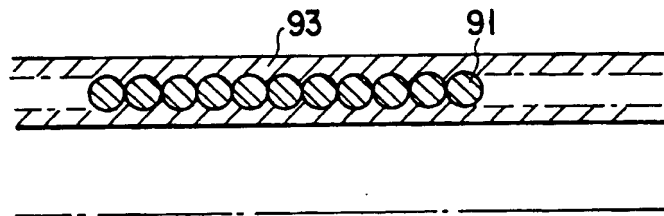
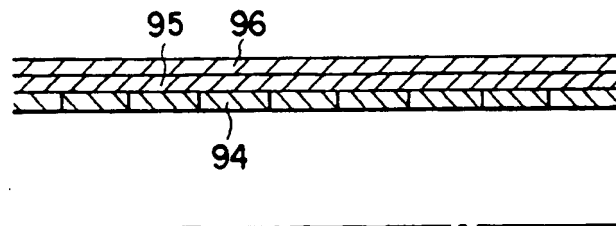


FIG. 37



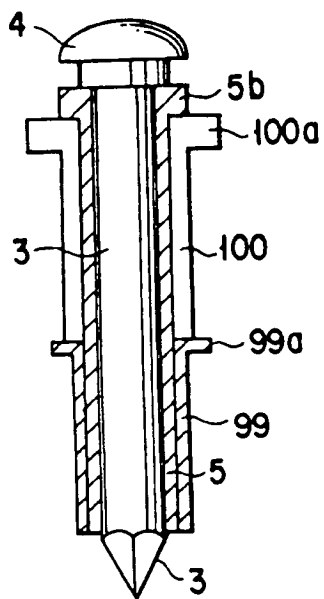


FIG. 38

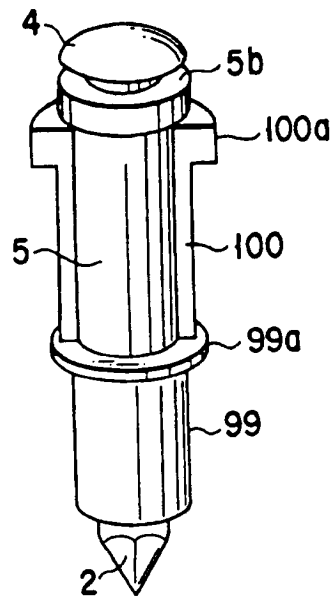


FIG. 39

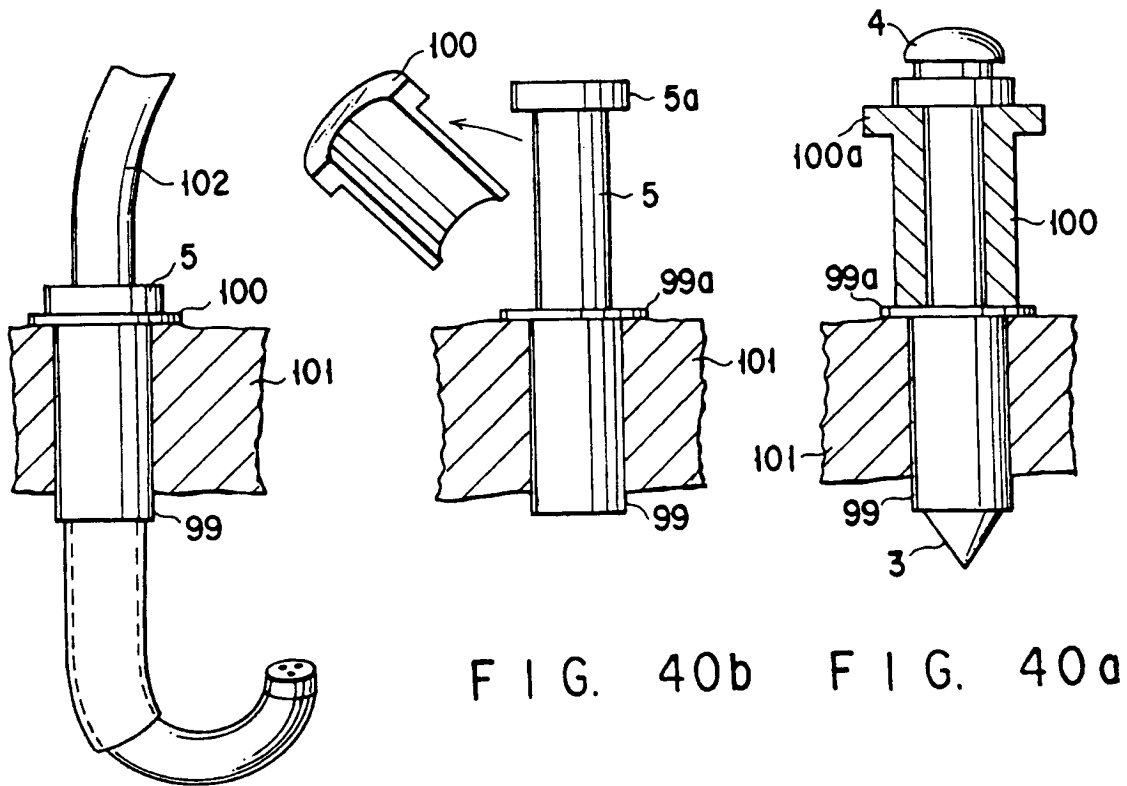


FIG. 40b

FIG. 40a

FIG. 40c

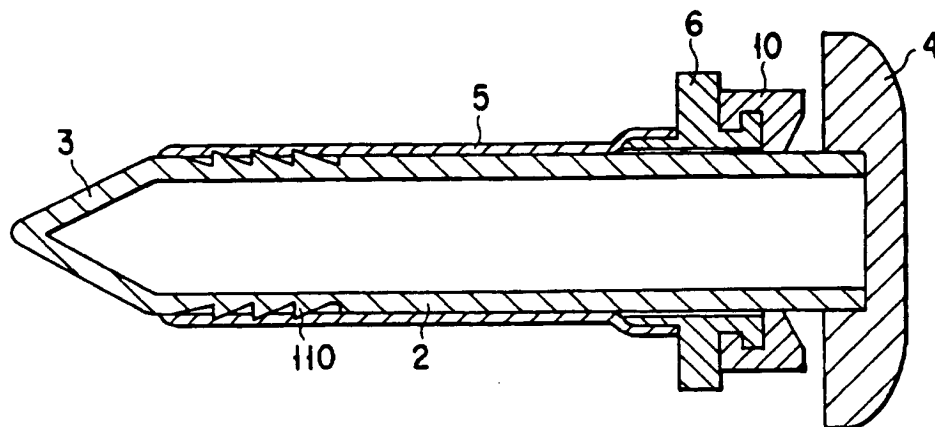


FIG. 41

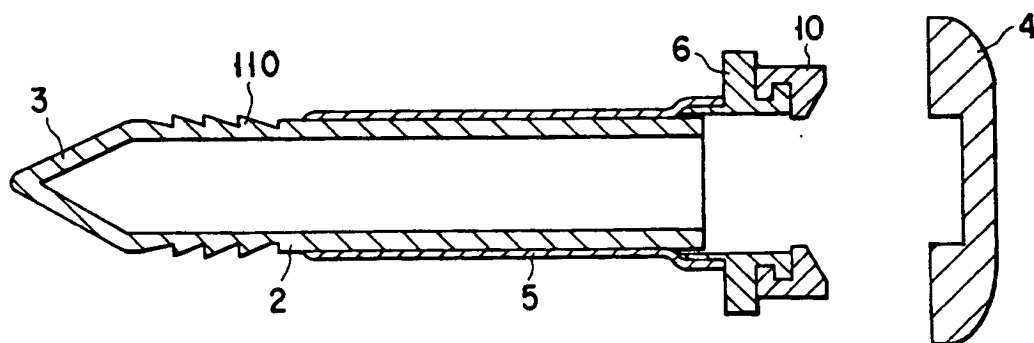


FIG. 42

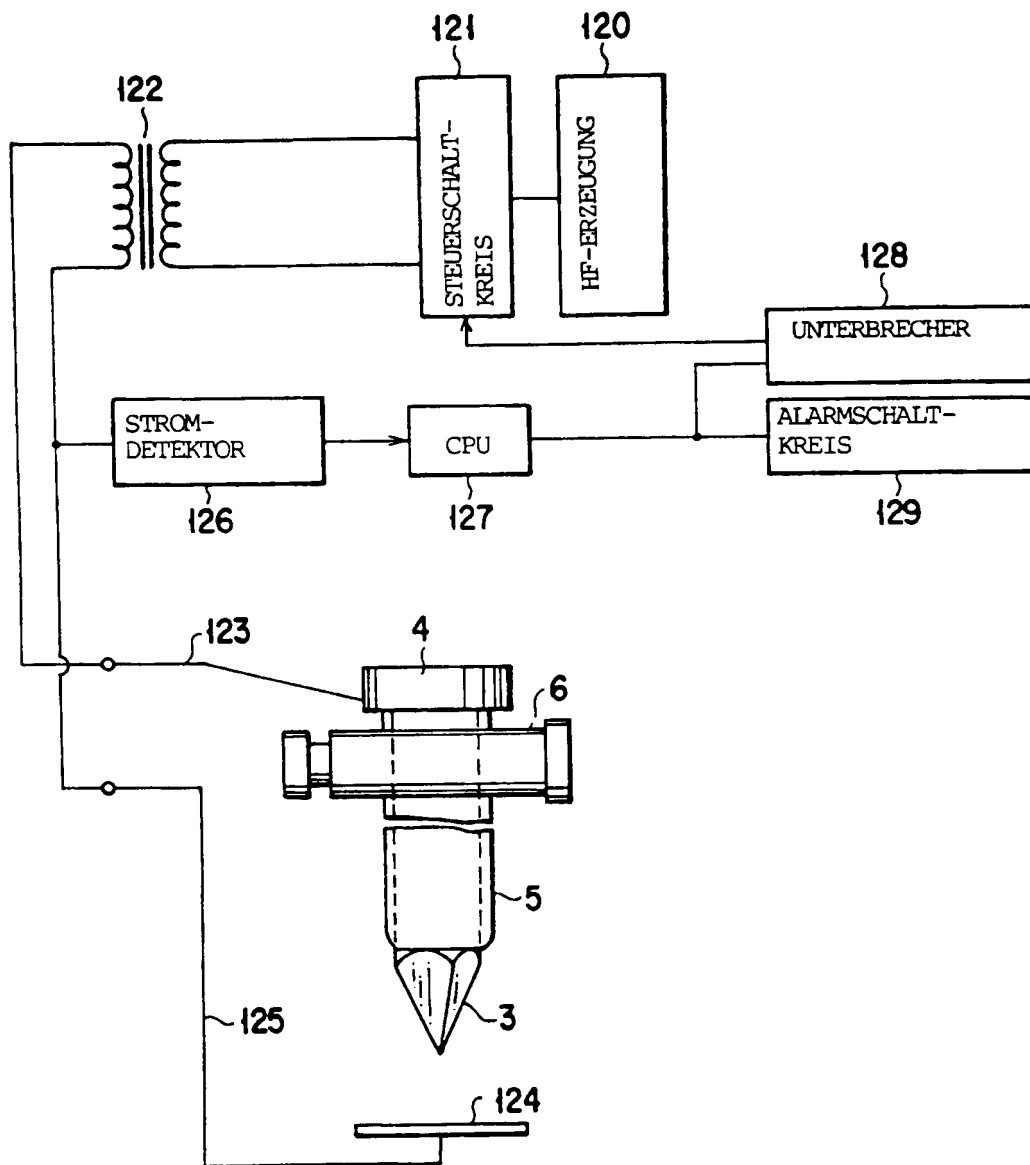


FIG. 43

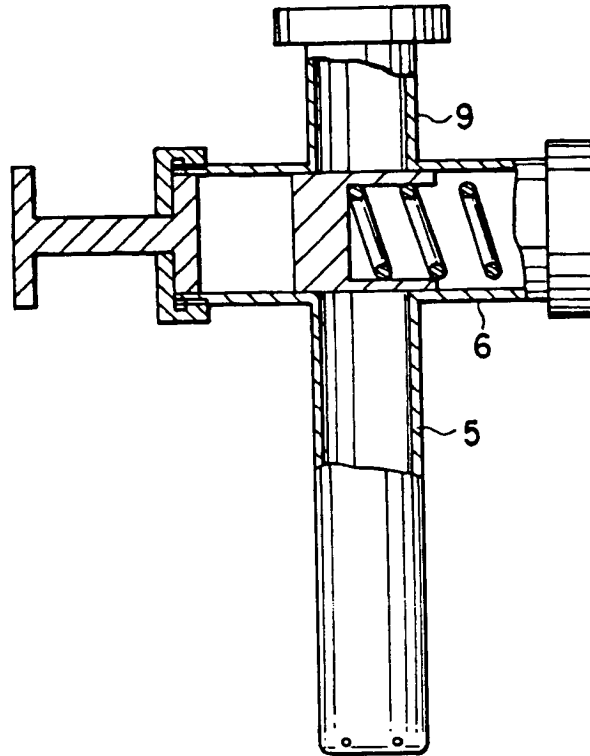


FIG. 44

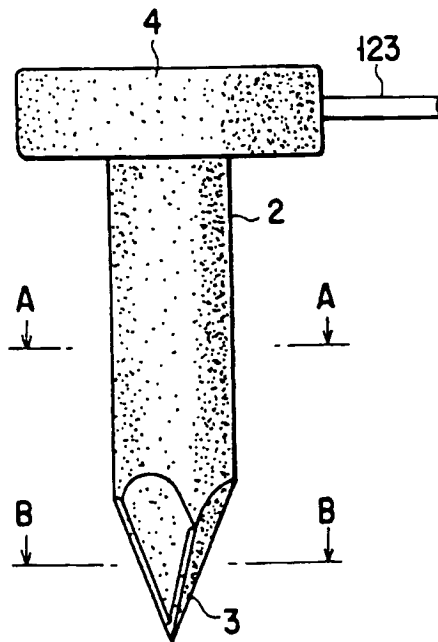


FIG. 45

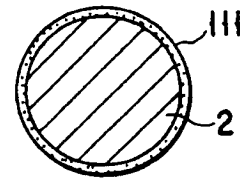


FIG. 46

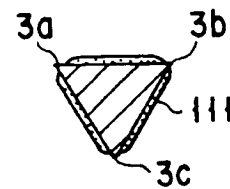


FIG. 47

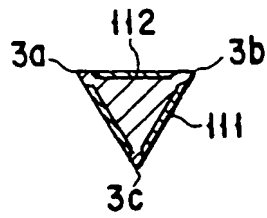


FIG. 48

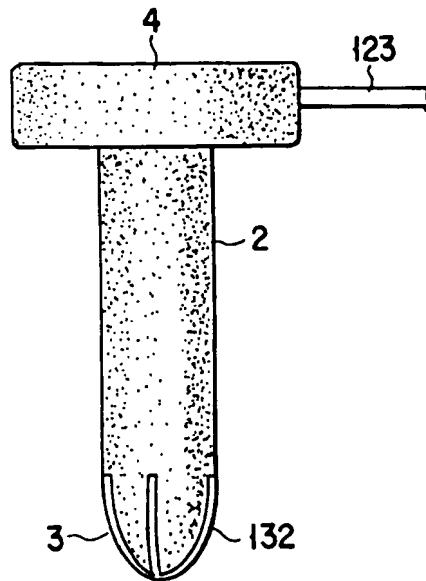


FIG. 49

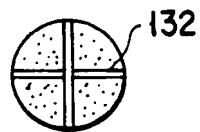


FIG. 50

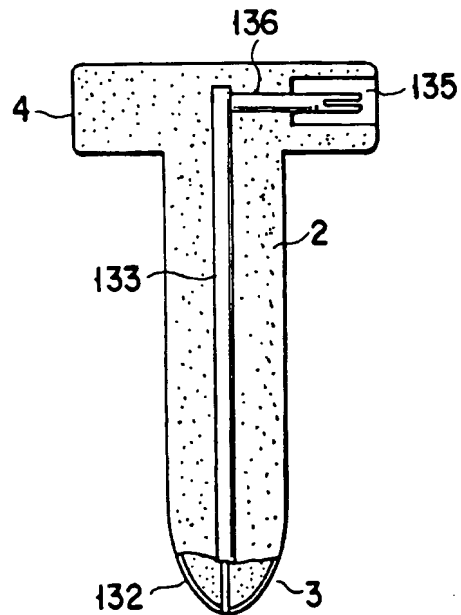


FIG. 51

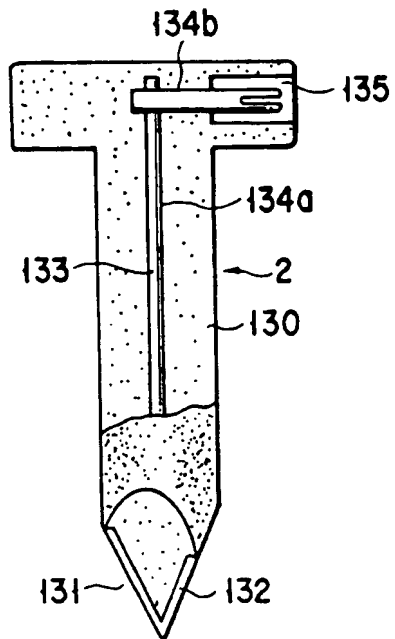


FIG. 52

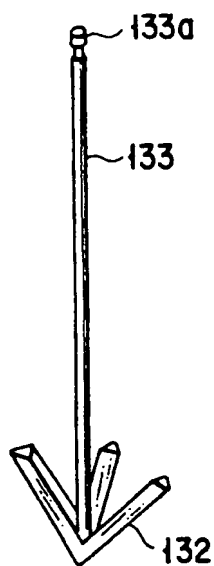


FIG. 53

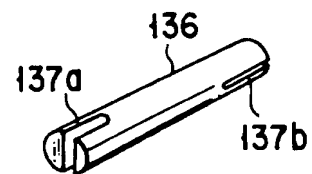


FIG. 54



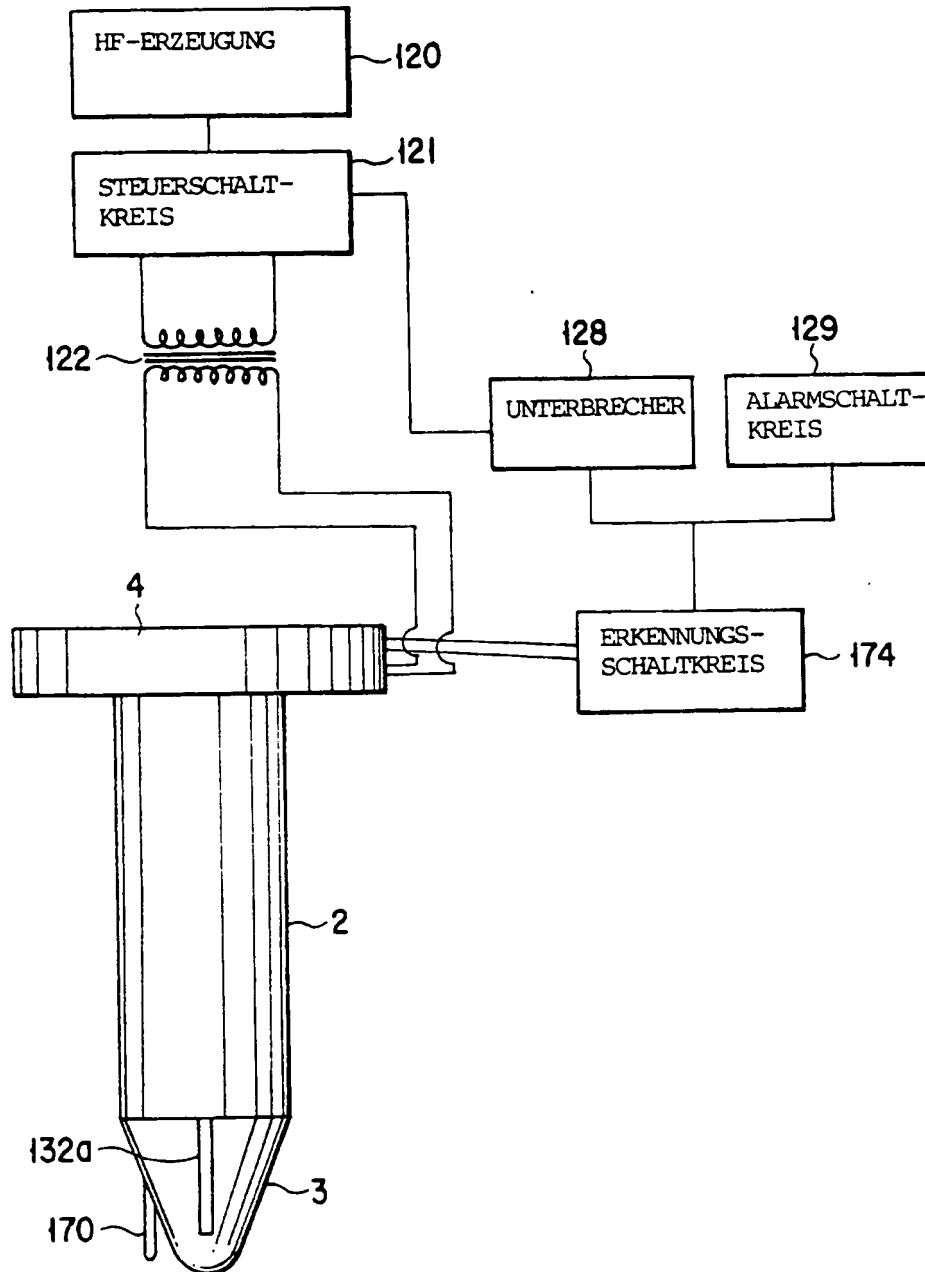


FIG. 55

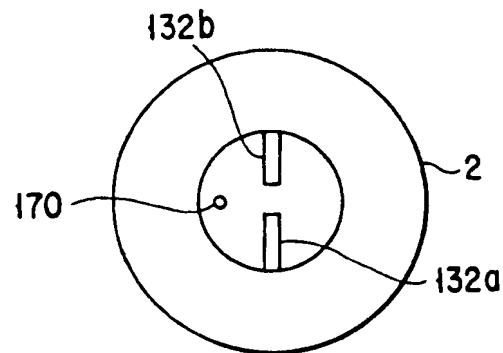


FIG. 56

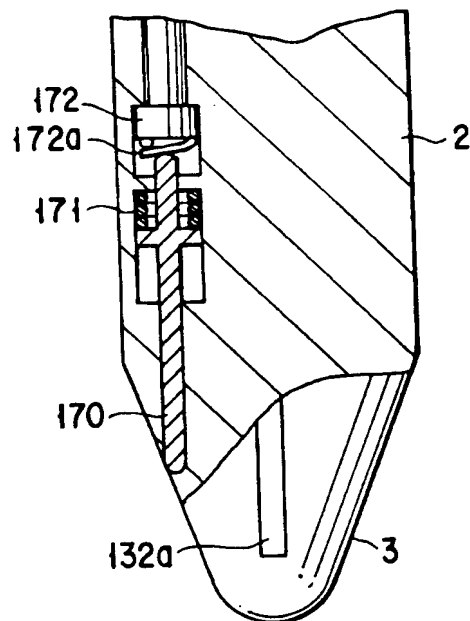


FIG. 57

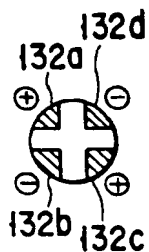


FIG. 58a

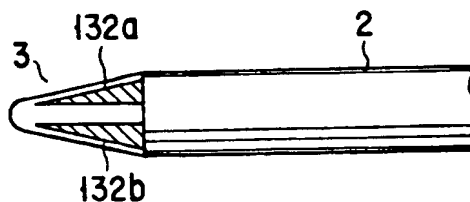


FIG. 58b

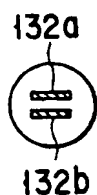


FIG. 59a

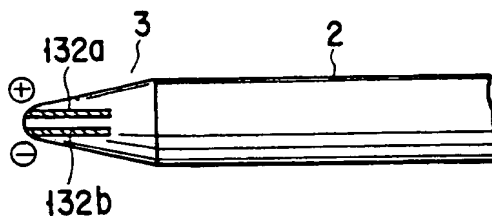


FIG. 59b

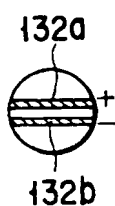


FIG. 60a

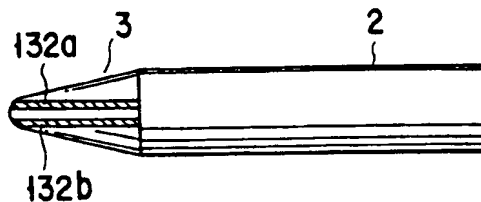


FIG. 60b

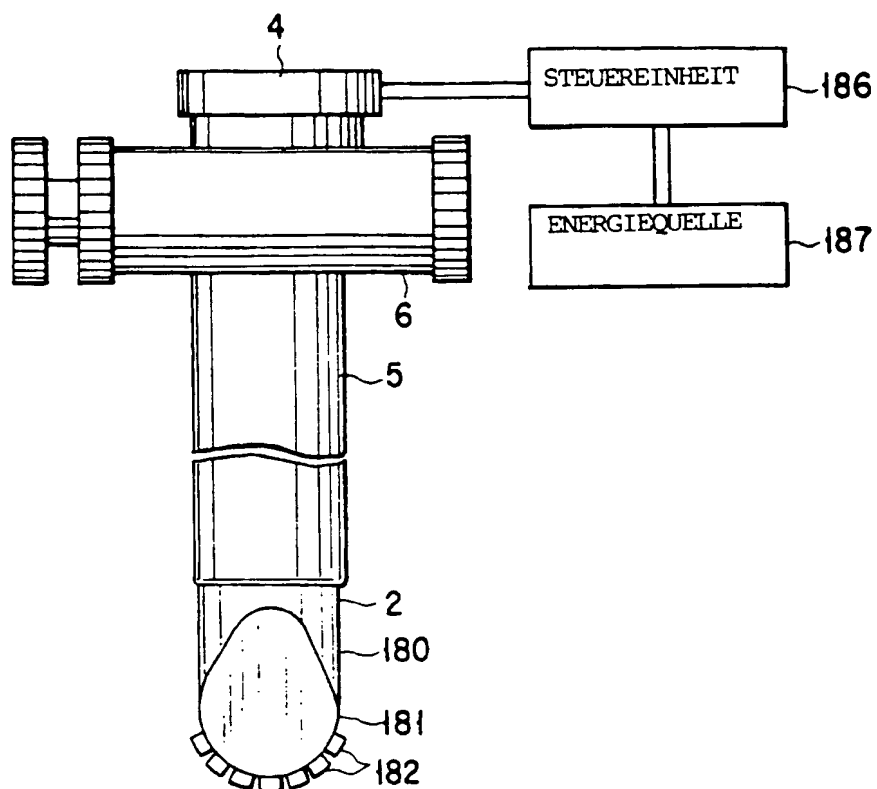


FIG. 61

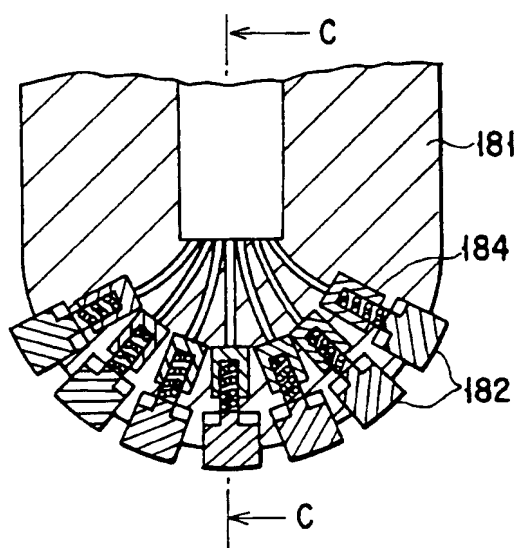


FIG. 62

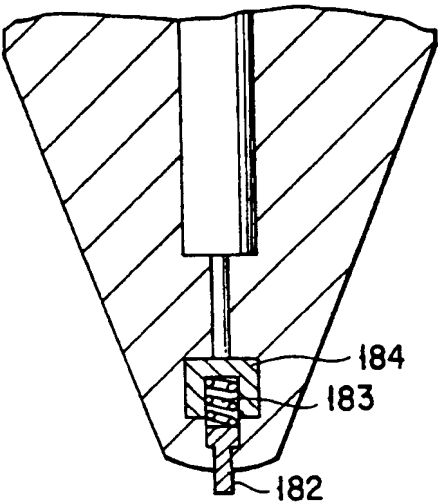


FIG. 63

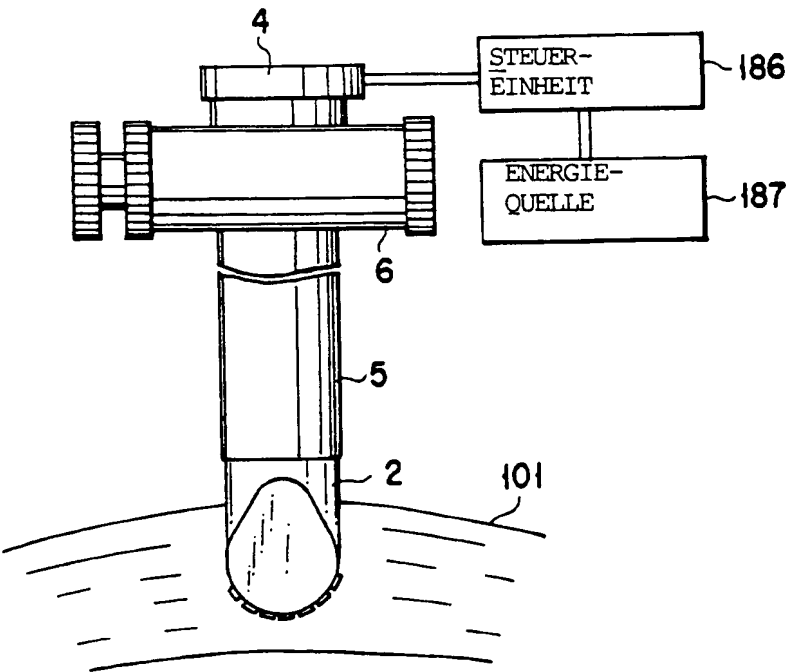


FIG. 64a

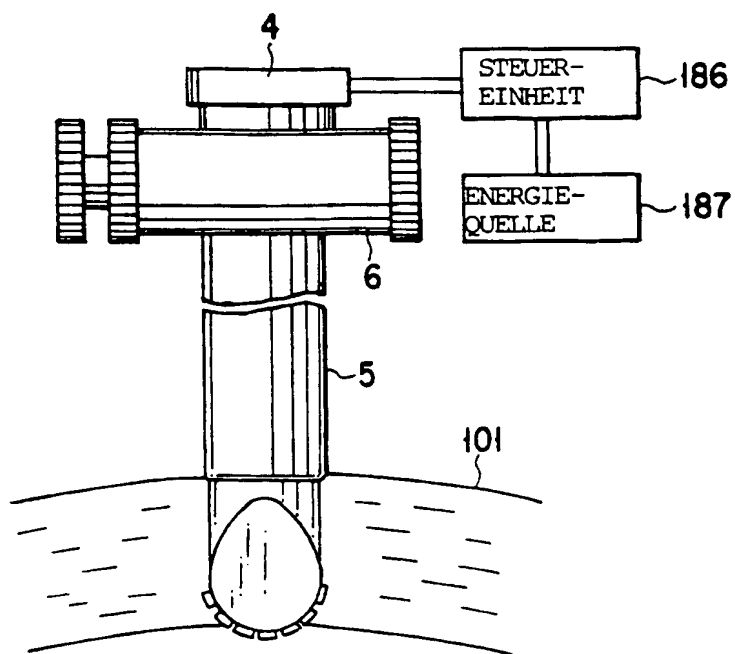


FIG. 64b

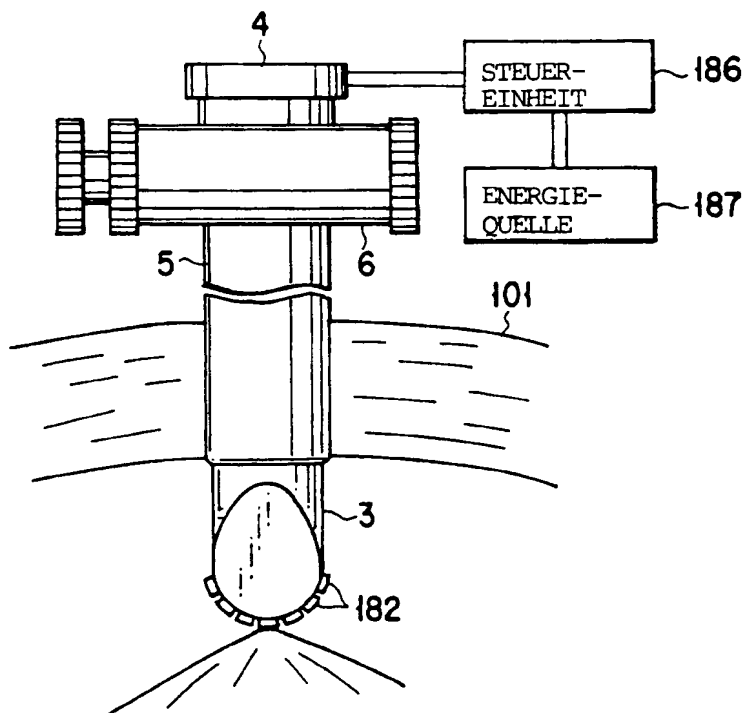


FIG. 64c

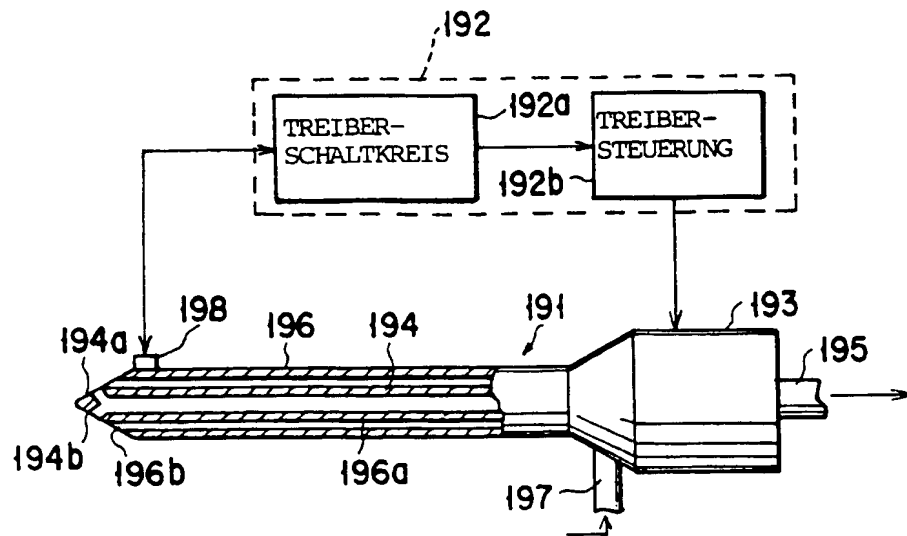


FIG. 65

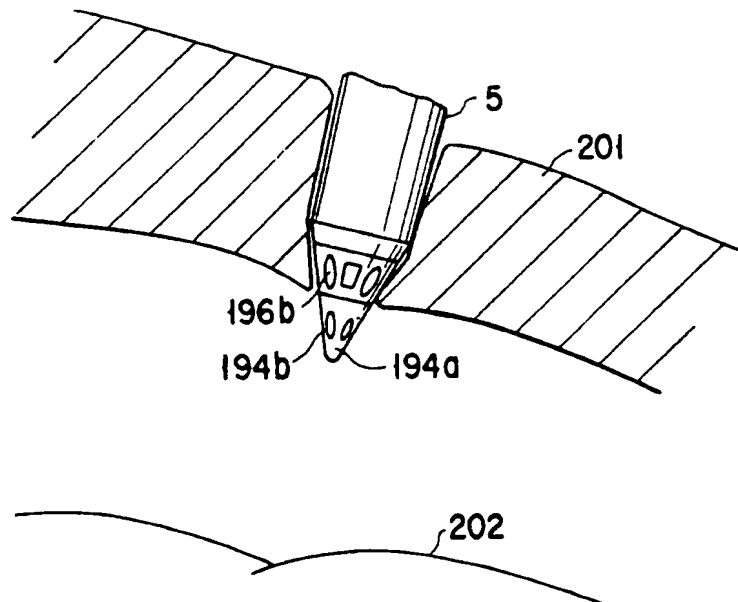


FIG. 66